

Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação
Departamento de Comunicações – DECOM

**CALCULADORA FINANCEIRA FINANVOX:
Ferramenta de Apoio ao Deficiente Visual
no Campo da Matemática Financeira**

Autor: Paúl Hernán Mejía Campoverde

Orientador: Prof. Dr. Luiz César Martini

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica. Área de concentração: Telecomunicações e Telemática.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luiz César Martini (Orientador) - FEEC/UNICAMP

Prof. Dr. Jose Antônio dos Santos Borges - NCR/UFRJ

Prof. Dr. José Raimundo de Oliveira - FEEC/UNICAMP

Campinas, SP

2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

M479c Mejía Campoverde, Paúl Hernán
Calculadora financeira FINANVOX: ferramenta de
apoio ao deficiente visual no campo da matemática
financeira / Paúl Hernán Mejía Campoverde. --
Campinas, SP: [s.n.], 2012.

Orientador: Luiz César Martini.
Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de
Computação.

1. Matemática financeira. 2. Deficientes visuais. I.
Martini, Luiz César . II. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Engenharia Elétrica e de
Computação. III. Título.

Título em Inglês: The financial calculator FINANVOX: computer application support
for blind people in the of financial mathematics field

Palavras-chave em Inglês: Financial mathematics, Visually impaired

Área de concentração: Telecomunicações e Telemática.

Titulação: Mestre em Engenharia Elétrica

Banca examinadora: Jose Antônio dos Santos Borges , José Raimundo de Oliveira

Data da defesa: 18-05-2012

Programa de Pós Graduação: Engenharia Elétrica

Data da defesa: 18-05-2012

Programa de Pós Graduação: Engenharia Elétrica

COMISSÃO JULGADORA - TESE DE MESTRADO

Candidato: Paúl Hernán Mejía Campoverde

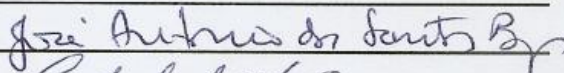
Data da Defesa: 18 de maio de 2012

Título da Tese: "CALCULADORA FINANCEIRA FINANVOX: Ferramenta de Apoio ao Deficiente Visual no Campo da Matemática Financeira"

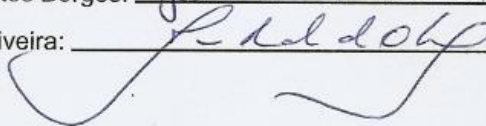
Prof. Dr. Luiz César Martini (Presidente):



Prof. Dr. José Antônio dos Santos Borges:



Prof. Dr. José Raimundo de Oliveira:



*Para a Senhora Anita e Don Hernán
meus amados pais.*

Agradecimentos

Agradeço profundamente ao Professor Luiz Cesar Martini, pela paciência, ajuda, dedicação e estímulo contínuo durante tudo o percurso deste projeto, sem ele não fosse possível a culminação do mesmo.

A meus pais Anita e Hernán, meus irmãos David, Leonardo, Holger e Gustavo os quais são minha fonte de luta, força e coragem, pela ajuda, dedicação e amor brindado durante esses anos.

Também agradeço a todos meus amigos equatorianos, colombianos, peruanos e brasileiros pelos momentos de alegria vividos.

A CNPQ no Brasil pela ajuda econômica para minha estadia no Brasil.

Resumo

Este trabalho apresenta a Calculadora Financeira FINANVOX como uma ferramenta alternativa de apoio para as pessoas deficientes visuais, no desempenho de atividades na área das ciências exatas, especificamente no campo da Matemática Financeira. A Calculadora Financeira FINANVOX surgiu em 2011, como uma nova aplicação para o sistema DOSVOX, o qual fornece apoio total ao deficiente visual. FINANVOX ajuda especificamente no desenvolvimento e execução de cálculos financeiros e estatísticos, através do uso do teclado do computador para a entrada de dados, realizando a comunicação com o usuário através de síntese de fala, facilitando a interação das pessoas deficientes visuais com a ferramenta.

Palavras-chave: FINANVOX; Matemática Financeira; Deficiente Visual; DOSVOX.

Abstract

This paper presents a Financial Calculator FINANVOX as an alternative tool to support visually impaired people in performing activities in the field of exact sciences, specifically in the field of Financial Mathematics. The Financial Calculator FINANVOX emerged in 2011 as a new application for the system DOSVOX, which provides full support for the visually impaired. FINANVOX assistance for development and execution of financial and statistical calculations, using the computer keyboard for entering data, making communicating with the user via speech synthesis, facilitating the interaction of visually impaired people with the tool.

Keywords: FINANVOX; Financial Mathematics; Visually Impaired; DOSVOX.

Sumário

Lista de Figuras.....	xv
Lista de Tabelas.....	xvii
1 Introdução	1
1.1 Objetivo	3
1.2 Visão geral do trabalho	3
2 Conceitos básicos	5
2.1 Matemática Financeira	6
2.1.1 Noções básicas.....	6
2.1.1.1 Capital.....	7
2.1.1.2 Juros.....	7
2.1.1.3 Taxa de juros	8
2.1.1.4 Fluxo de caixa.....	9
2.1.1.5 Valor futuro	9
2.1.1.6 Amortização.....	10
2.1.1.7 Depreciação	10
2.2 Calculadora Financeira Programável HP 12C.....	11
2.2.1 Modelo de operação algébrica.....	11
2.2.2 Descrição teclas HP 12C	12

2.2.2.1 Operações básicas	13
2.2.2.2 Funções matemáticas e de alteração de números	14
2.2.2.3 Funções de percentagem e calendário.....	14
2.2.2.4 Funções financeiras.....	15
2.2.2.5 Funções estatísticas	16
2.2.2.6 Características operacionais adicionais.....	16
2.2.2.7 Funções de programação.....	17
2.3 Sistema DOSVOX	18
2.3.1 Requisitos técnicos e instalação	19
2.3.2 Inicialização da aplicação	20
2.3.3 Ferramentas disponíveis no DOSVOX	23
2.3.3.1 Testar o teclado	23
2.3.3.2 Jogos.....	24
2.3.3.3 Manipulação de Arquivos	25
2.3.3.4 Utilitários de uso geral	26
2.3.3.5 Editor de textos EDIVOX	27
2.4 Calculadora programável de uso para deficientes visuais MATVOX	30
2.4.1 Ferramentas do aplicativo MATVOX.....	32
2.4.2 Aperfeiçoamento do aplicativo MATVOX.....	35
3 Calculadora Financeira FINANVOX.....	37
3.1 Introdução	37
3.2 Estrutura do sistema	38
3.3 Acoplamento da Calculadora Financeira FINANVOX ao sistema DOSVOX	40
3.4 Ferramenta de desenvolvimento da FINANVOX.....	43
3.4.1 Estrutura do código fonte FINANVOX	43
3.5 Interface da FINANVOX.....	45
3.5.1 Etapa de áudio da FINANVOX	46
3.5.2 Ingresso de dados	47
3.5.3 Pilha de armazenamento de dados	56
3.6 Registos de armazenamento de dados	59
3.6.1 Registos de armazenamento de dados gerais.....	60

3.6.2 Registros de armazenamento estatísticos	60
3.6.3 Registros de armazenamento financeiros	60
3.7 Menu principal.....	61
3.7.1 Exemplos interativos	62
3.7.2 Exemplos ilustrativos.	64
3.8 Ferramental da Calculadora Financeira FINANVOX	65
3.8.1 Funções gerais	67
3.8.2 Funções estatísticas	67
3.8.3 Registros financeiros	68
3.8.4 Funções financeiras	69
3.8.5 Funções de percentagem e calendário	70
3.8.6 Comandos.	71
4 Conclusões e Contribuições	73
4.1 Conclusões.....	73
4.2 Contribuições.....	74
4.3 Trabalhos futuros	74
Referências Bibliográficas.....	75
Apêndice A – Manual de Usuário.....	79

Lista de Figuras

Figura 2.1: Calculadora Financeira Programável HP 12C	13
Figura 2.2: Tela principal do sistema DOSVOX.....	20
Figura 2.3: Menu de aplicações do sistema DOSVOX.	22
Figura 2.4:Ferramenta testar o teclado do sistema DOSVOX.....	23
Figura 2.5: Jogo da memorização das letras.....	24
Figura 2.6:Manipulação de arquivos DOSVOX.	25
Figura 2.7: Utilitários do DOSVOX.....	26
Figura 2.8: Manipulação de arquivos DOSVOX.	27
Figura 2.9: Modelo de funcionamento básico do MATVOX [3].	30
Figura 2.10: Processo de Execução e Operação do MATVOX [3].....	31
Figura 2.11: Menu iterativo da MATVOX [3].	34
Figura 3.1: Modelo de funcionamento da FINANVOX.....	39
Figura 3.2: Configuração do macro comando para ativação do FINANVOX.	41
Figura 3.3: Configuração do endereço arquivo executável <i>Finanvox.exe</i>	42
Figura 3.4: Configuração endereço arquivos de áudio FINANVOX.	42
Figura 3.5: Estrutura do Código Fonte FINANVOX.	44
Figura 3.6: Tela inicial da FINANVOX.....	45
Figura 3.7: Tipos de reprodução sonora da FINANVOX.	46
Figura 3.8: Combinação registros de armazenamentos gerais.	51
Figura 3.9: Exemplo de inserção de dados na FINANVOX.	52

Figura 3.10: Rota de armazenamento do arquivo de texto “ <i>Cálculos Feitos.txt</i> ”	53
Figura 3.11: Saída do sistema e armazenamento dos cálculos feitos.....	54
Figura 3.12: Rota do armazenamento predeterminada do EDIVOX.	55
Figura 3.13: Arquivo de texto gerado pela FINANVOX.....	55
Figura 3.14: Estrutura da pilha de armazenamento de dados FINANVOX.....	56
Figura 3.15: Valores armazenados nos registros da pilha.....	57
Figura 3.16: Deslocamento da pilha FINANVOX.....	58
Figura 3.17: Modelo de funcionamento básico da pilha na operação “ $(4+2)*(5-2)$ ”[9].	58
Figura 3.18: Menu principal da FINANVOX.....	61
Figura 3.19: Sub menus da FINANVOX.....	62
Figura 3.20: Exemplo interativo executado pela FINANVOX.....	64
Figura 3.21: Exemplo ilustrativo da FINANVOX.....	65

Lista de Tabelas

Tabela 2.1: Comparação entre as Notações Algébrica e Polonesa Inversa.	12
Tabela 2.2: Operações básicas da aritmética.	13
Tabela 2.3: Funções matemáticas e de alteração de números.	14
Tabela 2.4: Funções de percentagem e calendário.	14
Tabela 2.5: Funções financeiras básicas e adicionais.....	15
Tabela 2.6: Funções estatísticas.....	16
Tabela 2.7: Comandos.	16
Tabela 2.8: Funções de programação.	17
Tabela 2.9: Teclas do computador e aplicações.	21
Tabela 2.10: Comandos do editor de textos EDIVOX [3].	28
Tabela 2.11: Instruções do MATVOX [2].	32
Tabela 3.1: Teclas do computador e suas funções.....	48
Tabela 3.2: Teclas inválidas do computador.	50
Tabela 3.3: Ferramental da Calculadora Financeira FINANVOX.	66
Tabela 3.4: Funções Gerais da FINANVOX.....	67
Tabela 3.5: Funções Estatísticas da FINANVOX.	67
Tabela 3.6: Registros Financeiros da FINANVOX.....	68
Tabela 3.7: Funções Financeiras da FINANVOX.....	69
Tabela 3.8: Funções de percentagem e Calendário da FINANVOX.....	70
Tabela 3.9: Comandos da FINANVOX.	71

Capítulo 1

1 Introdução

Nos últimos anos, a computação tem evoluído rapidamente dentro de nossa sociedade, permitindo a criação de uma variedade de aplicações em informática para satisfazer as necessidades dos usuários. Estas vão desde softwares que permitem conhecer o estado de animo de uma pessoa, mostrando se o usuário esta triste ou contente, até softwares que podem ser controlados através do piscar de olhos da pessoa. Estas aplicações possuem ferramentas poderosas que ajudam na execução de uma determinada atividade, conseguindo resultados precisos e em pouco tempo o que faz que sejam aplicações completas, eficientes e sempre se focando na facilidade do uso que elas devem ter ao momento de que um usuário requer usar as mesmas.

Devido a esta evolução dentro das aplicações em informática, estão desenvolvendo-se uma variedade de softwares educacionais para todas as áreas de estudo, os quais geram um melhor desenvolvimento dos estudantes no período acadêmico. Estas aplicações têm um grande número de ferramentas que atendem todas as características necessitadas pelos estudantes no transcurso de cada um de seus anos de estudo, os quais complementam o trabalho realizado pelos professores. Além disso, também podemos encontrar vários programas ou aplicações educativas focadas nas pessoas que possuem algum tipo de limitação ou incapacidade física, que não lhes permita desenvolver suas atividades acadêmicas corretamente. Estes programas são criados da mesma forma que os programas criados para pessoas que não tem qualquer tipo de deficiência,

levando em consideração todas as necessidades requeridas pelas pessoas que possuem limitações para fazer uso destas aplicações.

É importante conhecer o tipo de incapacidade que a pessoa possui para podermos criar uma aplicação em informática específica e personalizada para sua deficiência, e ajustando-se facilmente a todas suas necessidades. As pessoas podem ter incapacidade como: física, mental ou sensorial. Estas podem ser verificadas fazendo-se um exame médico, o qual determinará o tipo e o grau de incapacidade que a pessoa possui. Este exame permite a criação destes aplicativos em informática sejam desenvolvidos de forma adequada, conseguindo a implementação de um aplicativo de fácil uso, interativo e que consiga reduzir o grau de complexidade que este representa para as pessoas com limitações no momento da utilização destas ferramentas.

Vários países no mundo estão se concentrando para melhorar a qualidade de vida destas pessoas, realizando reuniões, congressos e seminários para debater e apresentar os avanços tecnológicos realizados por diversas empresas envolvidas na problemática atual, estabelecendo as políticas e normas que devem ser implementadas para que os deficientes possam ter as mesmas oportunidades que as demais pessoas. Sendo este um tema que necessita de estudos aprofundados, com o objetivo de proporcionar a igualdade e inclusão de todas as pessoas dentro da sociedade.

Neste contexto, podemos concluir que existem poucas aplicações em informática, especificamente no campo da matemática e física, para as pessoas que sofrem algum grau de deficiência visual. A falta destas implica que os deficientes visuais não possuem as mesmas oportunidades que as demais pessoas que se encontram cursando seus estudos superiores. Essa desigualdade de tratamento gera um grande número de desistência nos cursos superiores por parte dos deficientes devido a falta de ferramentas adequadas que lhes permitam estar no mesmo nível dos outros estudantes. Por tanto, a construção e divulgação de aplicações em informática diminuirá tanto o nível de desigualdade, quanto o alto índice de desistência acadêmica gerado pela falta desses recursos.

1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar uma nova aplicação computacional que visa oferecer ao deficiente visual recursos em informática para serem aplicados no campo da Matemática Financeira. A ferramenta que foi desenvolvida é uma Calculadora Financeira FINANVOX. Esta aplicação está baseada na *Calculadora Financeira Programável HP 12C*¹.

FINANVOX oferece ao usuário a possibilidade de desenvolver cálculos financeiros e estatísticos através de diversas funções e comandos que possui. Fazendo desta, uma ferramenta que ajude ao usuário em temas como: imóveis e empréstimos, análise de investimentos, arrendamento, poupança entre outras. FINANVOX leva em consideração todas as características e necessidades requeridas pelo deficiente visual, sendo esta uma ferramenta amigável para a comunicação entre homem-máquina, o qual permite ter um acesso simples para todas as ferramentas proporcionadas pela calculadora.

1.2 Visão geral do trabalho

A organização desta dissertação se encontra da seguinte forma:

- O Capítulo 2 apresenta os conceitos básicos da matemática financeira. Também possui uma breve descrição da Calculadora Financeira Programável HP 12C. Além disso, descreve o sistema DOSVOX e também descreve a ferramenta MATVOX que um é interpretador de algoritmos matemáticos de uso para deficientes visuais;
- O Capítulo 3 apresenta a Calculadora Financeira FINANVOX, detalhando suas características como: modo de operação, ingresso de dados, funções financeiras, funções estatísticas, funções gerais, armazenamento de informação e realização de cálculos matemáticos;
- O Capítulo 4 apresenta as conclusões e contribuições desta dissertação.

¹ Calculadora Financeira Programável Hewlett Packard 12C.

Capítulo 2

2 Conceitos básicos

Neste capítulo, apresentaremos os conceitos básicos utilizados para a criação da Calculadora Financeira FINANVOX. Iniciaremos o capítulo com uma breve descrição dos conceitos básicos da Matemática Financeira.

Apresentaremos a Calculadora Financeira Programável HP 12C[7], ferramenta que possui funções diretamente destinadas ao âmbito das finanças.

Apresentaremos o sistema DOSVOX, que é uma das aplicações mais utilizada pelos deficientes visuais no Brasil. DOSVOX foi criado pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro [1] e permite que os deficientes visuais utilizem um computador comum para realizar várias atividades, melhorando sua qualidade de vida, tanto no âmbito estudantil como Profissional.

Além disso, apresentaremos o aplicativo MATVOX, um interpretador avançado de algoritmos matemáticos que tem como público alvo os deficientes visuais, a fim de proporcionar uma solução quanto ao acesso destas pessoas no desenvolvimento de trabalhos, pesquisas e aprendizado nas áreas das ciências exatas. O MATVOX foi desenhado de tal maneira que permite ao usuário criar algoritmos e cálculos matemáticos diretamente a partir do EDIVOX, um editor de textos da plataforma DOSVOX.

O MATVOX foi desenvolvido em 2010 por Julian Sanmiguel [2] como projeto final de Mestrado. Em 2012, o MATVOX foi aperfeiçoado por Henrique Silveira [3], também como projeto final de Mestrado, fazendo a implementação de novas funcionalidades para a resolução de cálculos matemáticos.

2.1 Matemática Financeira

A Matemática Financeira é uma área da matemática que aplica seus conceitos no estudo da variação do dinheiro ao longo do tempo. O desenvolvimento desta está ligado a utilidade do dinheiro, que gera dinheiro, ao contrario de sua simples propriedade, que por si só não apresenta rendimento. A Matemática Financeira utiliza uma série de conceitos matemáticos aplicados à análise de dados financeiros em geral, sendo esta uma ferramenta útil para a análise de alternativas de investimentos e, também, de financiamentos.

Atualmente a Matemática Financeira possui diversas aplicações no atual sistema econômico. Algumas situações estão presentes no cotidiano das pessoas, como financiamentos de casa e carros, realizações de empréstimos, compras a crediário ou com cartão de crédito, aplicações financeiras, investimentos em bolsas de valores, entre outras situações.

2.1.1 Noções básicas

A seguir são apresentados os conceitos básicos mais utilizados da Matemática Financeira, os quais ajudaram na compreensão e entendimento no estudo desta área das matemáticas.

2.1.1.1 Capital

O capital é o valor aplicado a um objeto ou pessoa que tem capacidade de virar um bem ou serviço. Matéria prima, mão de obra e outros meios que sirvam para produção de um produto final é um capital. O capital pode ser entendido também como a quantidade de dinheiro que será transacionada. Também é conhecido como: principal, valor atual, valor presente ou valor aplicado. O capital é obtido por meio da expressão:

$$C = \frac{J}{i \cdot n}$$

Onde:

J - Valor dos juros;

n - Prazo;

i - Taxa de juros;

C - Capital, principal ou valor presente.

2.1.1.2 Juros

Os juros representam a remuneração do capital acordado entre o credor e o tomador em uma determinada operação financeira de alguma atividade produtiva. Diferencia-se do capital por que resulta da aplicação financeira, enquanto o capital é o motivo da aplicação financeira. Os juros sempre são expressos em unidades monetárias, e representam o montante financeiro referente a uma aplicação. Os juros podem ser capitalizados segundo dois regimes:

1. **Juros simples:** o calculo de juros simples é feito em relação ao capital inicial de cada intervalo de tempo. Desse modo, o valor do juro é constante em cada período;
2. **Juros compostos:** o juro de cada intervalo de tempo é calculado a partir do saldo no início do correspondente intervalo. Ou seja, no final de cada período o juro é acrescentado ao capital.

O valor dos juros é obtido por meio da expressão:

$$J = C.i.n$$

Onde:

C - Capital, principal ou valor presente;

n - Prazo;

i - Taxa de juros.

2.1.1.3 Taxa de juros

A taxa de juros é a relação entre os juros pagos e o capital num intervalo de tempo chamado período. O cálculo da taxa de juros é responsável pela observação da rentabilidade de uma operação financeira, sendo indispensável para a tomada de decisão de investimentos. Normalmente é representada em forma percentual. O valor da taxa de juros é obtido por meio da expressão:

$$i = \frac{J}{C.n}$$

Onde:

J - Valor dos juros;

C - Capital, principal ou valor presente;

n - Prazo.

2.1.1.4 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa é a relação entre entrada e saídas de dinheiro no tempo, esta informa ao empresário sobre a situação da movimentação diária dos recursos financeiros, disponibilizando as informações pertinentes aos pagamentos, recebimentos e ao saldo, realizados e a se realizarem, de forma diária e acumulada.

A composição do Fluxo de Caixa pode variar muito, porém as informações devem estar estruturadas diariamente e de forma acumulada, informando os pagamentos, recebimentos e o saldo, ao longo do tempo.

2.1.1.5 Valor futuro

Valor futuro é o valor de uma operação financeira em qualquer data compreendida entre a data presente e o vencimento da operação. De modo análogo ao valor presente e capital, também o valor futuro é, freqüentemente, tomado como sinônimo de montante. O valor do montante é obtido por meio da expressão:

$$M = C(1 + i \cdot n)$$

Onde:

M - Valor presente ou montante;

n - Prazo;

i - Taxa de juros;

C - Capital, principal ou valor presente.

2.1.1.6 Amortização

Amortização é um processo de extinção de uma dívida através de pagamentos periódicos, que são realizados em função de um planejamento, de modo que cada prestação corresponde à soma do reembolso do Capital ou do pagamento dos juros do saldo devedor, podendo ser o reembolso de ambos, sendo que os Juros são sempre calculados sobre o saldo devedor.

2.1.1.7 Depreciação

Depreciação é a alocação sistemática do valor depreciável de um ativo, ou seja, o registro da redução do valor dos bens pelo desgaste ou perda de utilidade por uso, ação da natureza ou obsolescência.

A depreciação do ativo se inicia quando este está disponível para uso, ou seja, quando está no local e em condição de funcionamento na forma pretendida pela administração. A depreciação não cessa quando o ativo se torna ocioso ou é retirado do uso normal, a não ser que o ativo esteja totalmente depreciado.

2.2 Calculadora Financeira Programável HP 12C

A HP 12 é uma calculadora financeira programável poderosa capaz de processar cálculos financeiros envolvendo juros compostos, taxas de retorno, amortização. A HP 12C é a calculadora financeira mais conhecida no mundo.

2.2.1 Modelo de operação algébrica

A notação algébrica utilizada pela Calculadora Financeira Programável HP 12C é a Notação Polonesa Inversa (*Reverse Polish Notation* - RPN) [8].

A Notação Polonesa Inversa é uma alternativa à notação algébrica tradicional e apresenta a grande vantagem de não necessitar do uso de parêntesis para indicar precedência nas operações parciais de uma expressão [9].

A fim de verificarmos a diferença entre estas duas notações algébricas, realizaremos a seguinte demonstração. Inicialmente, utilizaremos a notação algébrica tradicional para revolver a seguinte expressão:

$$(4+2)*(5 - 2)$$

Como se sabe, deve-se resolver primeiro $(4 + 2)$, depois $(5 - 2)$ e, finalmente, multiplicar os resultados parciais:

$$(4 + 2)*(5 - 2)$$

$$6 * 3$$

$$18$$

No caso de usar RPN, a expressão anterior será:

$$4 2 + 5 2 - *$$

Como podemos perceber, a RPN reduz o número de passos lógicos para resolver operações, sendo estes sempre menores que no caso de uso da notação algébrica tradicional. Assim, conseguimos minimizar eventuais erros de computação e maximizar a velocidade operacional na solução de problemas. Essa notação tem ampla utilização no mundo científico, permitindo uma linha de raciocínio mais direta durante a formulação, dispensando o uso de parênteses e mantendo a ordem de resolução. Alguns exemplos comparando as duas notações são mostrados na Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Comparação entre as Notações Algébrica e Polonesa Inversa.

Operação	Notação Algébrica Tradicional	Notação Polonesa Inversa
$A + B$	$A + B$	$A B +$
$A + B * c - D$	$(A + B) * (C - D)$	$AB + CD -*$
$\frac{A - B}{C}$	$(A - B)/C$	$AB + C/$

2.2.2 Descrição teclas HP 12C

Nesta seção serão apresentadas as funções desenvolvidas per cada uma das teclas da Calculadora HP 12C. Na Figura 2.1, é mostrada a aparência frontal da HP 12C.



Figura 2.1: Calculadora Financeira Programável HP 12C

2.2.2.1 Operações básicas

A HP 12C contém as quatro operações básicas, descritas na Tabela 2.2.

Tabela 2.2: Operações básicas da aritmética.

Tecla	Operação
÷	Divisão.
x	Multiplicação.
-	Subtração.
+	Soma.

2.2.2.2 Funções matemáticas e de alteração de números

A HP 12C contém as seguintes funções matemáticas, descritas na Tabela 2.3.

Tabela 2.3: Funções matemáticas e de alteração de números.

Tecla	Operação
$1/x$	Recíproco.
\sqrt{x}	Raiz quadrada.
LN	Logaritmo.
e^x	Exponencial.
n!	Fatorial.
RND	Arredondar.
INTG	Parte inteira.
FRAC	Parte fracionaria.
y^x	Potência.

2.2.2.3 Funções de percentagem e calendário

A HP 12C contém as seguintes funções de percentagem e calendário, descritas na Tabela 2.4.

Tabela 2.4: Funções de percentagem e calendário.

Tecla	Operação
%	Percentagens.
$\Delta\%$	Diferença percentual.
%T	Percentagem do total.

D.MY	Formato de data Dia-Mês-Ano .
M.DY	Formato de data Mês-Dia-Ano.
DATE	Datas futuras ou passadas.
ΔDYS	Número de dias entre datas.

2.2.2.4 Funções financeiras

A HP 12C contém as seguintes funções financeiras, descritas na Tabela 2.5.

Tabela 2.5: Funções financeiras básicas e adicionais

Tecla	Operação
INT	Juros Simples.
n	Cálculo do número de pagamentos ou períodos de capitalização.
i	Cálculo da taxa de juros periódica e anual.
PV	Cálculo do valor presente.
PMT	Cálculo do valor do pagamento.
FV	Cálculo do valor futuro.
BEG	Modo de vencimento no início.
END	Modo de vencimento no fim.
AMORT	Amortização.
NPV	Valor presente líquido.
IRR	Taxa interna de retorno.
PRICE	O valor atual de títulos de dívida.
YTM	A taxa efetiva do título de dívida.
SL	Depreciação através do método de depreciação linear.
SOYD	Depreciação através do método de soma dos dígitos dos anos.
DB	Depreciação através do método de saldos decrescentes.

2.2.2.5 Funções estatísticas

A HP 12C contém as seguintes funções estatísticas, descritas na Tabela 2.6.

Tabela 2.6: Funções estatísticas

Tecla	Operação
Σ^+	Acumulação de estatísticas.
Σ^-	Correção de estatísticas acumuladas.
\bar{x}	Média.
s	Desvio padrão.
\hat{x}, r	Estimação linear de x.
\hat{y}, r	Estimação linear de y.
\bar{x}, w	Média ponderada.

2.2.2.6 Características operacionais adicionais

A HP 12C contém as seguintes características operacionais adicionais, descritas na Tabela 2.7.

Tabela 2.7: Comandos.

Tecla	Função
CHS	Trocar o sinal.
STO	Armazenar.
RCL	Recuperar.
MEM	Memórias.
EEX	Expoente.
f	Acesso as funções amarela.

g	Acesso as funções azul.
ENTER	Ingresso de dados.
•	Separador de dígitos.
LSTx	Recupera para o mostrador o número que ali estava antes da última operação executada.
R↓	Rolagem da pilha.
CLX	Apaga/Zera: Mostrador e registro X.
Σ	Apaga/Zera: Registros estatísticos.
PRGM	Apaga/Zera: Memória de programação.
FIN	Apaga/Zera: Registros financeiros.
REG	Apaga/Zera: Registros de armazenamento de dados, registros financeiros, registros da pilha e LASTx, e mostrador.

2.2.2.7 Funções de programação

A HP 12C contém as seguintes funções de programação, descritas na Tabela 2.8.

Tabela 2.8: Funções de programação.

Tecla	Função
P/R	Ativa o modo de programação.
R/S	Executa um programa.
PSE	Exibe as primeiras duas linhas do programa armazenado na memória de programação.
SST	Avança a calculadora para a próxima linha na memória de programação.
BST	Volta a calculadora para a linha anterior na memória de programação.
GTO	Vai para a linha do programa requerida.

2.3 Sistema DOSVOX

DOSVOX é um sistema informático criado para trabalhar em computadores da linha PC, que realiza sua comunicação com o usuário através de síntese de fala, isto é, através da produção artificial de fala humana, com a capacidade de converter texto em fala, permitindo a interação dos deficientes visuais com o computador de uma maneira fácil e rápida.

DOSVOX foi criado utilizando tecnologia brasileira, adequada às necessidades e especificidades dos deficientes do Brasil. Sua criação teve um impacto significativo sobre os deficientes visuais foi imenso, o que foi por vezes constatado e divulgado pelos jornais, rádio e TV.

Uma das grandes vantagens que diferencia o DOSVOX de outros sistemas destinados aos deficientes visuais é a simplicidade da comunicação Homem-Máquina. O sistema leva em consideração todas as necessidades requeridas pelo deficiente visual, para que o uso de suas ferramentas não se torne um problema, mas constitua uma ajuda significativa na resolução de alguns problemas enfrentados pelos deficientes visuais. Esse sistema operacional apresenta mais de 80 programas, disponíveis gratuitamente na internet, com aplicações em diversas áreas. Os programas estão organizados da seguinte maneira:

- Sistema operacional, que contém os elementos de interface com o usuário;
- Sistema de síntese de fala;
- Editor, leitor e impressor/formatador de textos;
- Impressor/formatador para Braille;
- Diversos programas de uso geral para o deficiente visual;
- Jogos de caráter didático e lúdico;
- Ampliador de telas para pessoas com visão reduzida;
- Programas destinados à educação de crianças com deficiência visual;
- Programas sonoros para acesso à Internet, como correio eletrônico, acesso a homepages, Telnet e FTP;
- Leitor simplificado de telas para Windows;
- Aplicativo matemático programável.

Todos estes programas foram desenvolvidos para auxiliar, de maneira eficiente e direta, pessoas com deficiências visuais, permitindo uma interação clara e amigável entre o usuário e as aplicações do sistema. Por essas características, o sistema em questão pode ser considerado uma ferramenta de ajuda imediata para o deficiente visual.

DOSVOX, reconhecido pela revista PC World como o primeiro compilador de português criado e usado efetivamente no Brasil [10], foi utilizado como plataforma para a construção e desenvolvimento da Calculadora Financeira FINANVOX.

2.3.1 Requisitos técnicos e instalação

DOSVOX é um sistema de ajuda para o deficiente visual na realização de algumas atividades mediante o uso do computador. Os requisitos técnicos mínimos do computador para a instalação desse sistema são apenas três:

1. Microsoft Windows NT ou superior;
2. Plataforma mínima Pentium 133 ou equivalente;
3. Uma placa de som ou a disponibilidade de som "on-board".

DOSVOX se encontra atualmente na Versão 4.2, apresentada em 2011, e que pode ser adquirida gratuitamente através da internet. Para fazer a instalação do DOSVOX no sistema operativo Windows deve ser executado o arquivo *“dv41-setup.exe”*, sendo necessário ter privilégios de administrador para fazer a instalação completa da plataforma.

A instalação do DOSVOX pode ser também feita no Linux Educacional, de forma simples e semelhante à instalação no Windows. Para instalar o DOSVOX nesta plataforma, é preciso utilizar o Wine, um software que faz uma implementação livre das bibliotecas do Windows, permitindo que os programas sejam traduzidos para rotinas do UNIX [22].

Todos os anos são incrementadas novas aplicações e atualizações de cada uma das ferramentas do sistema DOSVOX, permitindo que a ferramenta seja cada vez mais aprimorada para acomodar as necessidades atuais dos deficientes visuais.

2.3.2 Inicialização da aplicação

Para inicializar o sistema DOSVOX no computador, é necessário pressionar simultaneamente as teclas “CTRL + ALT + D”, que reproduzirão a seguinte mensagem pré-gravada: “*Sistema DOSVOX, Versão 4.2, Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ. DOSVOX. O que você deseja?*”. Isso indica que a ferramenta foi executada corretamente, de modo que o usuário já pode fazer uso da mesma para suas atividades. Na Figura 2.2, é mostrada a tela inicial do sistema DOSVOX quando este é executado.

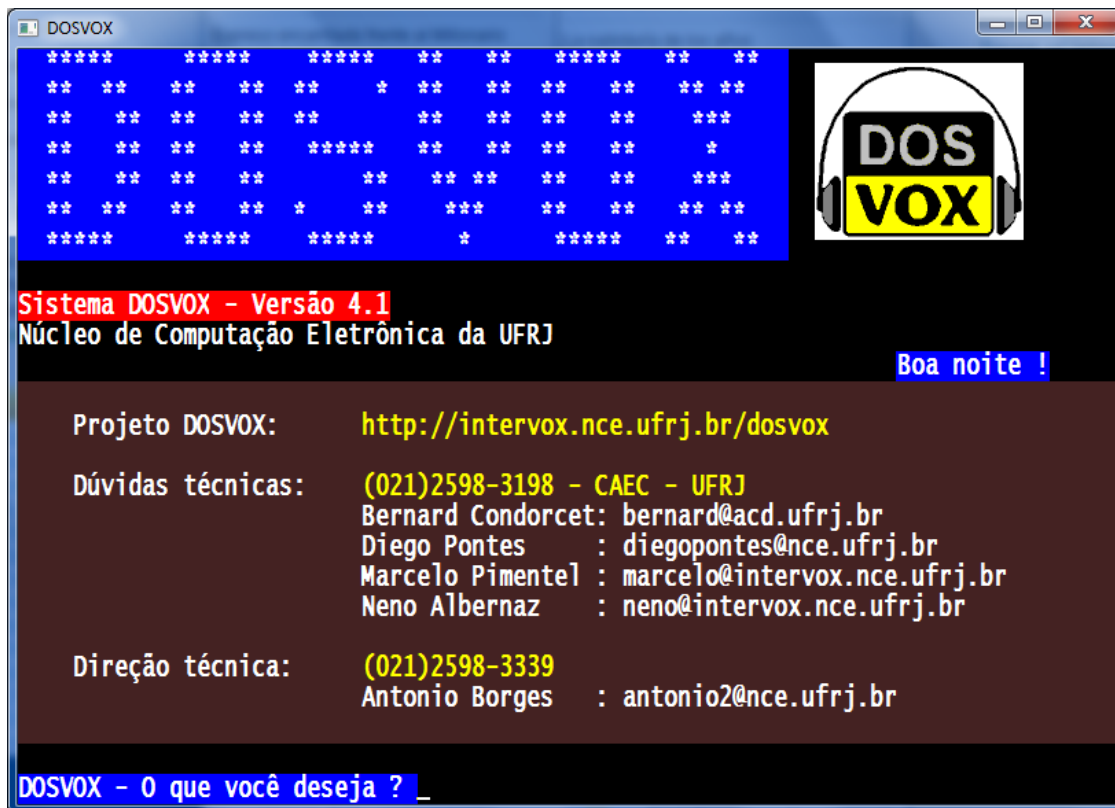


Figura 2.2: Tela principal do sistema DOSVOX.

Uma vez executado o sistema DOSVOX, podemos fazer uso de suas aplicações. Após a reprodução da mensagem “**DOSVOX, O que você deseja?**”, o usuário deve utilizar as teclas do computador que permitem o acesso direto às aplicações da ferramenta. A Tabela 2.9 apresenta algumas das teclas do computador, relacionadas às suas aplicações.

Tabela 2.9: Teclas do computador e aplicações.

Tecla	Aplicação
A	Número de arquivos no diretório
C	Configurações
D	Discos
F	Fim do DOSVOX
I	Impressão de arquivos
J	Jogos
L	Leitor de Documentos
M	Multimídia
P	Comando
Q	Versão DOSVOX
R	Programa de rede
S	Subdiretórios
T	Testar o teclado
U	Utilitários Falados
V	Nova janela
*	Configuração Avançada DOSVOX
F1	Tecla de ajuda
F3	Monitovox
F5	SCRIPVOX
F8	Relógio
F9	Menu pop-up

Caso o usuário pressione uma tecla inválida, será reproduzida a mensagem: “*Opção inválida, aperte F1 para ajuda. DOSVOX o que você deseja?*”. Então, o usuário poderá executar a aplicação desejada, utilizando a tecla certa. Há ainda uma outra opção para acessar as aplicações. Usando as setas para cima ou para abaixo, será apresentado um menu com as aplicações do sistema. Na Figura 2.3, é apresentado esse menu.



Figura 2.3: Menu de aplicações do sistema DOSVOX.

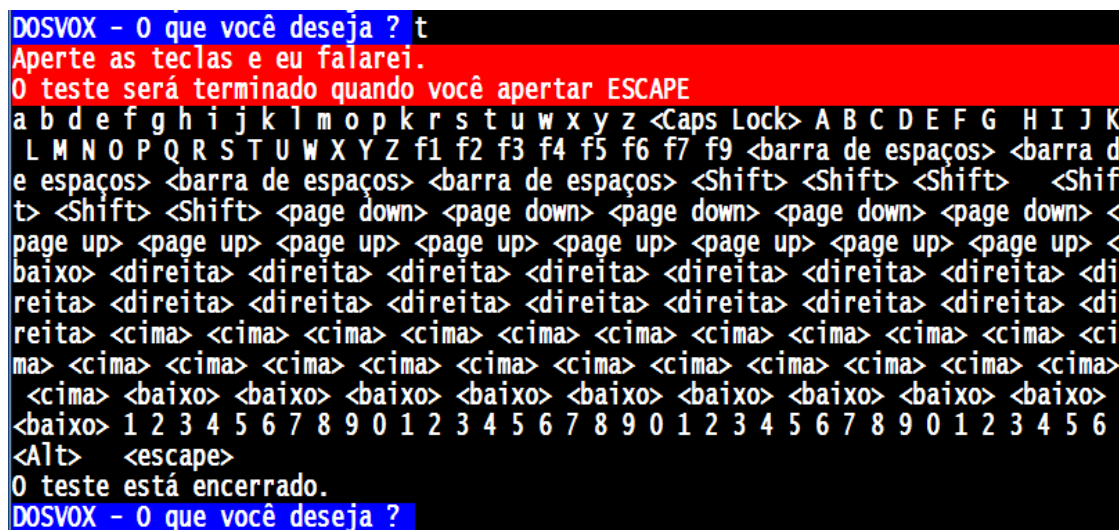
O sistema também apresenta a possibilidade de uso de 31 macros comandos, a serem configurados de acordo com as necessidades do usuário. Os macros comandos são teclas de atalho usadas para executar aplicações específicas, configuradas pelo usuário. A configuração destes macros comandos é feita através do arquivo de configurações gerais do sistema DOSVOX, denominado “*Dosvox.ini*”.

2.3.3 Ferramentas disponíveis no DOSVOX

DOSVOX apresenta mais de 80 ferramentas ou aplicações disponíveis para os deficientes visuais, que podem ser utilizadas em diferentes campos. A seguir, será feita uma breve descrição de algumas das aplicações mais importantes do sistema [1].

2.3.3.1 Testar o teclado

A ferramenta *“testar o teclado”* permite ao usuário do sistema DOSVOX conhecer e reconhecer a posição das diferentes teclas do teclado, facilitando sua aprendizagem e a adaptação para fazer uso das demais aplicações do sistema. Ao pressionar cada tecla, será reproduzida a mensagem sonora correspondente, o que facilitará também a memorização da posição das teclas para futuros usos, beneficiando o usuário no manejo da aplicação. Para ativar essa ferramenta, basta apertar a tecla *“T”*. A Figura 2.4 mostra essa função. Para sair da aplicação, o usuário deve pressionar *“ESC”*.



```

DOSVOX - O que você deseja ? t
Aperte as teclas e eu falarei.
O teste será terminado quando você apertar ESCAPE
a b d e f g h i j k l m o p k r s t u w x y z <Caps Lock> A B C D E F G H I J K
L M N O P Q R S T U W X Y Z f1 f2 f3 f4 f5 f6 f7 f9 <barra de espaços> <barra d
e espaços> <barra de espaços> <barra de espaços> <Shift> <Shift> <Shift> <Shif
t> <Shift> <Shift> <page down> <page down> <page down> <page down> <page down> <
page up> <page up> <page up> <page up> <page up> <page up> <page up> <page up> <
baixo> <direita> <direita> <direita> <direita> <direita> <direita> <direita> <di
reita> <direita> <direita> <direita> <direita> <direita> <direita> <direita> <di
reita> <cima> <cima> <cima> <cima> <cima> <cima> <cima> <cima> <cima> <cima> <ci
ma> <cima> <cima> <cima> <cima> <cima> <cima> <cima> <cima> <cima> <cima> <cima>
<cima> <baixo> <baixo> <baixo> <baixo> <baixo> <baixo> <baixo> <baixo> <baixo> <baixo>
<baixo> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6
<Alt> <escape>
O teste está encerrado.
DOSVOX - O que você deseja ?
  
```

Figura 2.4:Ferramenta testar o teclado do sistema DOSVOX.

2.3.3.2 Jogos

Para entrar nos jogos do sistema DOSVOX, basta pressionar a tecla “J”, no menu principal. Além de constituir um entretenimento para os deficientes visuais, os jogos também possibilitam a adaptação do usuário ao modo de funcionamento da plataforma. Entre os jogos apresentados pelo sistema, temos:

- Jogo da força;
- Jogo da memorização de letras;
- Jogo de Mistura de Sons;
- Jogos educativos;
- Passatempos;
- Desafios e Oráculos.

Por exemplo, no caso do jogo da memorização de letras, é gerada uma sequência aleatória de letras, que deve ser digitada pelo usuário após sua reprodução sonora. O número de letras da sequência tende a aumentar quando o usuário é bem sucedido no jogo. É válido ressaltar que, além de constituir um entretenimento, esse jogo atua como um importante exercício mnemônico para os deficientes visuais. A Figura 2.5 ilustra a interface do jogo.

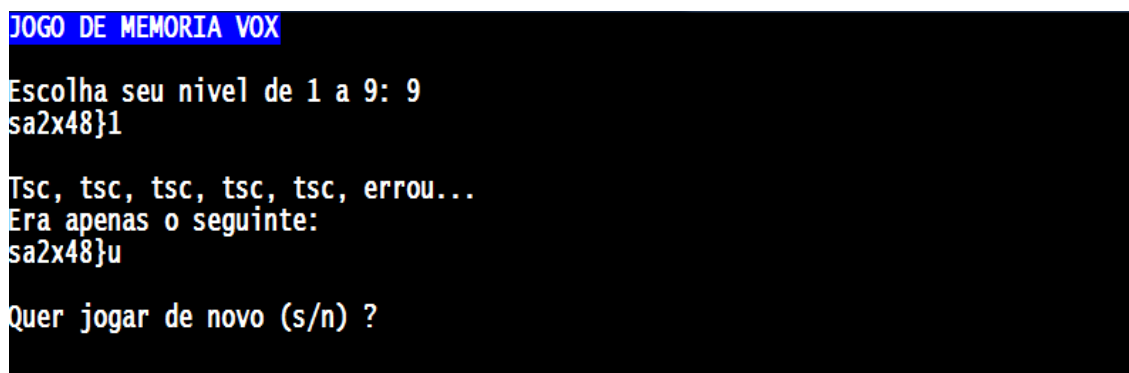


Figura 2.5: Jogo da memorização das letras.

2.3.3.3 Manipulação de Arquivos

Para ingressar na aplicação de manipulação de arquivos do sistema DOSVOX, o usuário deve pressionar a letra “A”, no menu principal. Então, será reproduzido de forma sonora o nome e o número de arquivos presentes nesse diretório. Essa aplicação apresenta algumas ferramentas que permitem:

- Edição, impressão e leitura;
- Remoção e execução;
- Troca do nome e copiar um arquivo.



Figura 2.6: Manipulação de arquivos DOSVOX.

2.3.3.4 Utilitários de uso geral

DOSVOX apresenta um menu de utilitários gerais, que pode ser acionado a partir da tecla “U”, na tela principal do DOSVOX. A Figura 2.7, a seguir, mostra o menu de utilitários que permitem a realização de várias atividades:



Figura 2.7: Utilitários do DOSVOX.

Alguns programas apresentam especial destaque. Dentre eles, podemos citar: Monitvox, um utilitário para a leitura das janelas do sistema operacional Windows; Calculadora vocal, que permite a execução de cálculos simples de forma sonora; Caderno de telefones, agendas, planilha eletrônica e despertador, que são programas que auxiliam o deficiente visual em questões de organização e independência [1].

2.3.3.5 Editor de textos EDIVOX

O editor de textos do sistema DOSVOX é uma das aplicações mais importantes e mais usadas pelos deficientes visuais, permitindo a criação, edição e impressão de texto de forma fácil. EDIVOX apresenta uma interface amigável, o que facilita seu uso por parte do usuário. Essa mesma interface é também utilizada para a execução da calculadora programável MATVOX, que será descrita na Seção 2.2.

Para executar EDIVOX, basta pressionar a tecla “E”, no menu principal do sistema DOSVOX. Então, será aberta uma nova janela, como mostra a Figura 2.8. EDIVOX está na versão 6.1 e foi desenvolvida por Marcelo Pimentel [4].



Figura 2.8: Manipulação de arquivos DOSVOX.

Na Tabela 2.10, são descritos os principais comandos do EDIVOX, os quais são muito importantes para um uso eficiente da aplicação. Também será descrita a função específica desempenhada por cada comando.

Tabela 2.10: Comandos do editor de textos EDIVOX [3].

Tipo de Comando	Comando	Descrição
Movimento do cursor	Seta para ESQUERDA	Move o cursor um caractere para a esquerda. Ao chegar ao primeiro caractere da linha, o programa emite um bip. Caso contrário, o caractere pelo qual o cursor passou será reproduzido por mensagem de voz.
	Seta para DIREITA	Move o cursor um caractere para a direita. Ao chegar ao último caractere da linha, o programa emite um bip. Caso contrário, o caractere pelo qual o cursor passou será reproduzido por mensagem de voz.
	Seta para CIMA	Move o cursor uma linha para cima. Ao chegar à primeira linha, o programa reproduz a seguinte mensagem: “Início do texto”. Caso contrário, o texto da linha à qual o cursor chegou será reproduzido por mensagem de voz e o cursor ficará posicionado na coluna 1.
	Seta para BAIXO	Move o cursor uma linha para baixo. Ao chegar à última linha, o programa reproduz a mensagem: “Fim do texto”. Caso contrário, o texto referente à linha à qual o cursor chegou será reproduzido por mensagem de voz e o cursor ficará posicionado na coluna 1.
	HOME	Posiciona o cursor na coluna 1 da linha.
	END	Posiciona o cursor após a última coluna escrita da linha.
	ENTER	Se o cursor está na coluna 1, será inserida uma nova linha embaixo da linha atual e será reproduzida a mensagem: “Linha nova”, e o cursor fica na coluna 1.
	PAGE UP	Volta 15 linhas de texto e o cursor fica na coluna 1.

	PAGE DOWN	Avança 15 linhas de texto e o cursor fica na coluna 1.
Remoção de caracteres indesejáveis	BACKSPACE	Remove o caractere à esquerda do cursor.
	DEL	Remove o caractere na posição do cursor.
	CTRL + Y ou F7	Remove a linha completa na qual está o cursor e reproduz a mensagem: “Linha removida”.
	CTRL + BACKSPACE ou CTRL + H	Recupera a última linha apagada e reproduz a mensagem: “Linha nova”.
	CTRL + D	Apaga toda a palavra e soe a palavra apagada.
	CTRL + S	Apaga do início da linha até a posição do cursor e reproduz a mensagem: “Apagado à esquerda”.
Leitura das linhas	F1	Pressionando a tecla F1 várias vezes, cada palavra da linha atual é reproduzida por mensagem de voz, depois de ler a última palavra da linha, o programa emite um bip.
	CTRL + F1	Reproduz por mensagem sonora a linha inteira a partir do ponto onde o cursor está. Para interromper a leitura, basta pressionar qualquer tecla, exceto CTRL, ALT, ou WINDOWS.
	ALT + F1	Reproduz por mensagem sonora o resto do texto a partir do ponto onde o cursor está.
	F4	Ativa ou desativa a fala durante a digitação. As falas dos comandos continuam ativas.
Inserção de novas linhas	ENTER	Se o cursor está na coluna 1, ela insere uma nova linha embaixo da linha atual e reproduz a mensagem de voz “Linha nova” e o cursor fica na coluna 1.
	CTRL + ENTER ou CTRL + J ou CTRL + M	Insere uma linha nova em cima da linha onde o cursor está e reproduz a mensagem sonora “Linha nova”.
	INSERT	Ativa ou desativa a possibilidade de inserir linhas com a tecla ENTER e reproduz a mensagem sonora “Enter vai inserir linha” ou “Enter não vai inserir linha”, conforme cada caso.

2.4 Calculadora programável de uso para deficientes visuais

MATVOX

O aplicativo programável MATVOX [2] é um interpretador de algoritmos matemáticos que tem como objetivo ajudar as pessoas com deficiência visual na realização de trabalhos nas áreas das ciências exatas, permitindo a criação de algoritmos e cálculos matemáticos desde o editor de textos EDIVOX, detalhado na seção anterior.

A interface do EDIVOX é usada para a execução da calculadora programável. MATVOX aproveita todas as características do editor do sistema DOSVOX. Todo o ingresso de informação é feito através do teclado do computador. Ao pressionar uma tecla ou comando, sua função será reproduzida por mensagens sonoras.

MATVOX foi tomado como referência para a criação e desenvolvimento da nova aplicação do sistema DOSVOX, a Calculadora Financeira FINANVOX. Na Figura 2.9, é mostrado o modelo de funcionamento básico do MATVOX.

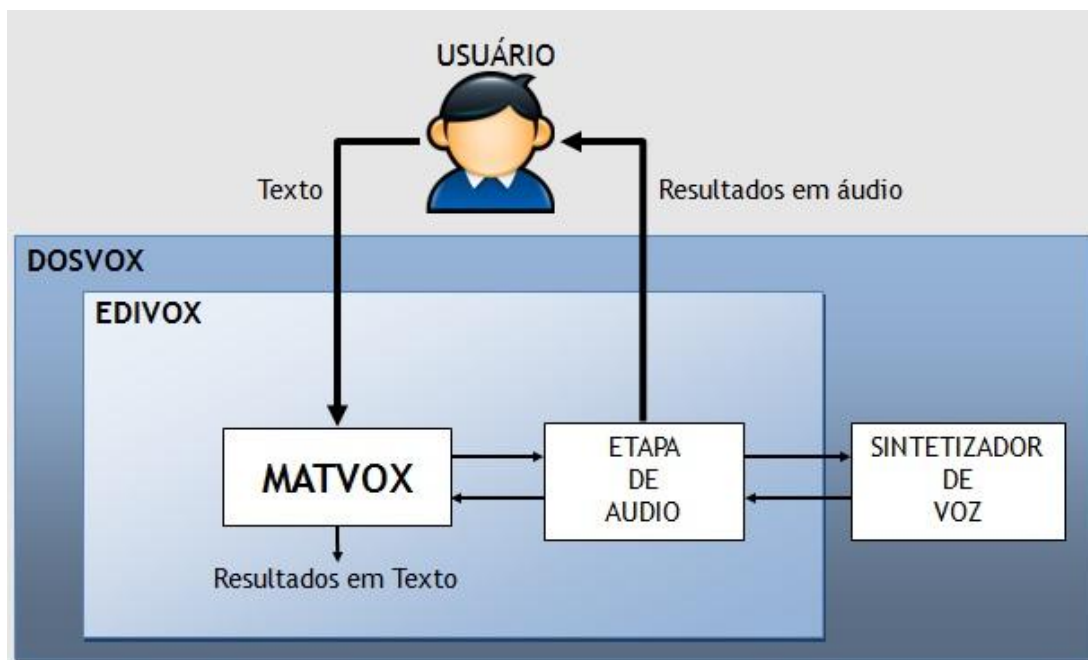


Figura 2.9: Modelo de funcionamento básico do MATVOX [3].

O processo de execução e operação do aplicativo matemático MATVOX é dado por três etapas, detalhadas brevemente a seguir:

- A primeira identifica o código ou algoritmo matemático. Essa etapa é denominada etapa de fonte, sendo de identificar e extrair de um texto qualquer o algoritmo que será interpretado e executado pelo MATVOX;
- A segunda processa, depura e interpreta o código ou algoritmo matemático. Essa etapa é denominada etapa do tradutor, sendo encarregada da análise e validação da escritura de todo o código. É importante ressaltar que essa etapa é subdividida em duas: etapa de análises e etapa de sínteses. A etapa de análises é a encarregada de analisar o léxico e a sintaxe do código fonte, ao passo que a etapa de sínteses é a encarregada de gerar um código intermédio, que será interpretado e executado posteriormente pelo interpretador.
- A terceira insere os resultados no editor de textos EDIVOX. Essa etapa é denominada etapa do interpretador, sendo encarregada de analisar, validar e executar o código intermediário que foi gerado anteriormente.

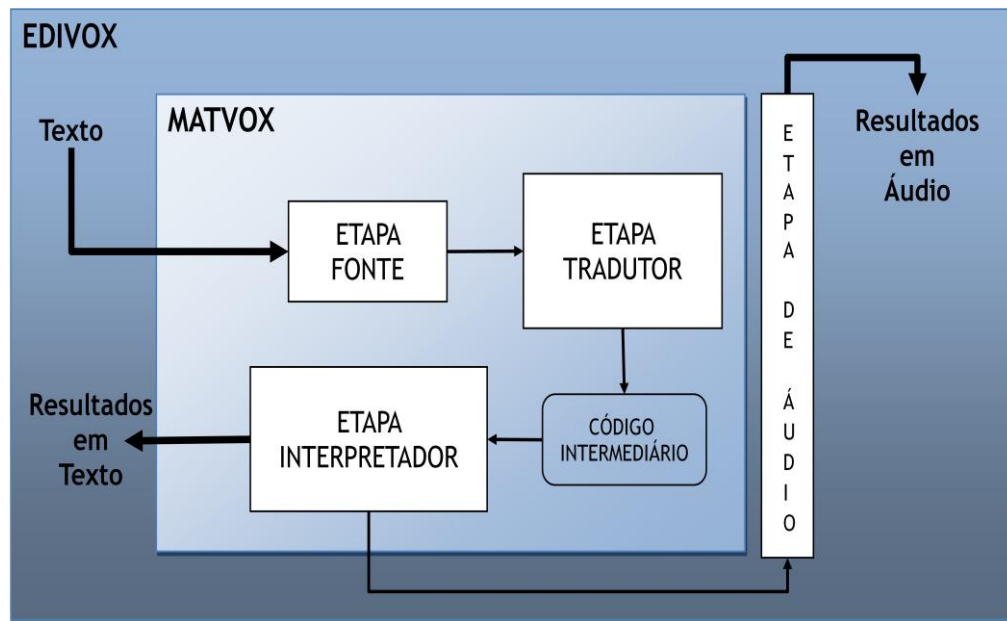


Figura 2.10: Processo de Execução e Operação do MATVOX [3].

2.4.1 Ferramentas do aplicativo MATVOX

MATVOX, sendo um aplicativo matemático programável, apresenta algumas ferramentas que podem ser usadas para a criação ou desenvolvimento de cálculos ou algoritmos matemáticos, classificadas como: comandos, variáveis, funções, conversões, constantes e expressões. Cada uma delas apresenta diferentes opções que podem ser usadas, de acordo com a operação matemática desejada. Na Tabela 2.11, são mostrados os tipos de instruções do MATVOX e algumas das opções que podem ser utilizadas.

Tabela 2.11: Instruções do MATVOX [2].

Tipos	Opções
Comandos	BEGIN.
	IF.
	WHILE.
	FOR.
	ELSE.
	CONTINUE.
	PRINT.
	END.
Variáveis	Numéricas.
	String.
	Arrays.
Funções gerais	Logaritmo natural.
	Valor Absoluto.
	Raiz quadrada.
	Potência.
	Incrementa.
	Arredondar.
	Negativo.
	Exponencial.

Funções trigonométricas básicas	Seno.
	Coseno.
	Tangente.
Funções trigonométricas básicas inversas	Arco Seno.
	Arco Coseno.
	Arco Tangente.
Funções trigonométricas hiperbólicas	Seno hiperbólico.
	Coseno hiperbólico.
	Tangente hiperbólica.
Funções trigonométricas hiperbólicas inversas	Arco Seno hiperbólico.
	Arco Coseno hiperbólico.
	Arco Tangente hiperbólica.
Conversões	Metros para pés.
	Litros para onças.
	Polegadas para metros.
	Libras para Kilogramos.
	Graus Kelvin para graus Centígrados.
Constantes físicas fundamentais	Velocidade da luz.
	Constante de Avogadro.
	Numero PI.
	Aceleração normal da Gravidade.
	Unidade de massa Atômica.
Constantes de usuário	Constantes armazenadas pelo usuário no sistema, que podem ser usadas para futuros cálculos.
Expressões de usuário	Expressões armazenadas pelo usuário no sistema, que podem ser usadas para futuros cálculos.

Todas essas opções estão disponíveis em um menu interativo construído e desenvolvido com o objetivo de facilitar a interação dinâmica entre usuário e calculadora, de modo que o aplicativo MATVOX se torne o mais intuitivo e amigável possível para os deficientes visuais. O menu apresenta mais de 100 instruções, entre comandos, funções e variáveis, disponíveis para a realização dos algoritmos ou cálculos matemáticos.

Esse menu interativo pode ser acionado, pressionando-se conjuntamente as teclas do computador “**CTRL + F10**”, que reproduzirão a mensagem: “**Comandos da calculadora**”. Então, o usuário terá ingressado no menu interativo do MATVOX, podendo fazer uso de todas as opções apresentadas.

Para navegar através desse menu interativo, são usadas as setas do teclado, que permitem conhecer todas as ferramentas do menu e cada uma de suas opções. As opções dentre as quais o usuário deve escolher são reproduzidas por mensagem sonora. Para obter informação de ajuda referente a cada uma das opções do menu, deve-se pressionar “**F1**” e será reproduzida a informação sobre a opção requerida. Para fazer uso de algumas destas ferramentas, o usuário deve apertar a tecla “**ENTER**”, que ingressará a instrução na folha de cálculo da calculadora MATVOX.



Figura 2.11: Menu iterativo da MATVOX [3].

2.4.2 Aperfeiçoamento do aplicativo MATVOX

O aperfeiçoamento do aplicativo MATVOX foi desenvolvido como projeto de mestrado do aluno Henrique Silveira em 2011 [3]. O projeto apresenta a criação de novas funções e comandos destinados para a resolução de alguns cálculos matemáticos, entre os quais estão o cálculo do mínimo múltiplo comum e máximo divisor comum, decomposição em números primos, sequência de Fibonacci, números complexos, vetores e matrizes e equações polinomiais. A seguir, serão detalhadas algumas das funções criadas.

- Mínimo Múltiplo Comum e Máximo Divisor Comum permitem realizar o cálculo dos mesmos. Essas funções podem receber como parâmetros números ou variáveis, apresentando também a possibilidade de cálculo com mais de dois parâmetros em cada função;
- Sequência de Fibonacci foi implementada através de uma função que recebe um número como parâmetro. Esse parâmetro representa a quantidade de interações que se deseja alcançar pela sequência de Fibonacci. O retorno dessa função é um vetor numérico que contém os valores dos resultados;
- Números Complexos: todas as funções existentes no MATVOX foram alteradas para funcionar com esse novo conjunto de números. Foi definida a letra “*j*” para trabalhar com os números complexos, sendo “*j*” igual à raiz quadrada de menos um.

Capítulo 3

3 Calculadora Financeira FINANVOX

Neste capítulo, apresentaremos o desenvolvimento e a implementação da Calculadora Financeira FINANVOX, mostrando cada um dos componentes que compõem o sistema deste aplicativo informático. Também serão apresentados os recursos técnicos que foram utilizados para a criação do FINANVOX. Realizaremos ainda uma descrição de todas as funções que podem ser desempenhadas pela a Calculadora Financeira FINANVOX.

3.1 Introdução

A idéia deste projeto surgiu em 2011, devido às necessidades de pessoas deficientes visuais, envolvidas no entorno da Matemática Financeira. FINANVOX proporciona a execução de cálculos financeiros e estatísticos através de mecanismos sonoros, permitindo a inserção de dados no programa mediante o teclado do computador. Além disso, algumas funções gerais de calculadoras básicas também são oferecidas. A Calculadora Financeira FINANVOX cobre uma série de funções diretamente destinadas ao âmbito das finanças. Como exemplo, podemos citar cálculos como: Juros simples e compostos; Amortização; Número de pagamentos ou períodos de capitali-

zação; Taxa de juros periódicos ou anuais; Análise de fluxo de caixa descontado; Pagamentos adiantados; Depreciação. Também são permitidas execuções de funções de cálculos estatísticos, como por exemplo: Acumulação de estatísticas; Média aritmética; Desvio padrão; Estimação linear; Média ponderada; Coeficiente de correlação. A calculadora FINANVOX foi desenhada para trabalhar dentro da plataforma do sistema DOSVOX. A construção da ferramenta FINANVOX se encontra baseada no funcionamento geral da calculadora HP 12C, operando com o sistema de entrada de dados da Notação Polonesa Reversa [8].

3.2 Estrutura do sistema

A Calculadora Financeira FINANVOX é uma nova aplicação informática do sistema DOSVOX descrito no Capítulo 2. DOSVOX é a plataforma usada para o desenvolvimento do FINANVOX, o qual aproveita todas as funções e ferramentas disponíveis que têm esta plataforma. FINANVOX é independente das outras aplicações que têm o DOSVOX, apresentando características próprias de operação e funcionamento. O funcionamento de cada um dos componentes do sistema da FINANVOX será detalhado mais adiante, onde será explicada cada uma das funções exercidas por cada componente do sistema.

- **Sistema DOSVOX:** é a plataforma de execução da Calculadora Financeira FINANVOX. O novo aplicativo matemático é acoplado ao sistema DOSVOX, fazendo uso de todas as ferramentas disponíveis no sistema;
- **Sintetizador de voz:** é o encarregado da reprodução dinâmica de mensagens. Por exemplo, ele é utilizado pelo aplicativo, apresentando de forma sonora os resultados obtidos em uma operação matemática;
- **Ingresso de dados:** etapa onde o usuário insere todos os dados para o desenvolvimento das operações. A inserção dos dados é feita através do teclado do computador, do mesmo modo que todas as instruções para o desenvolvimento de exercícios matemáticos;

- **Etapa de Áudio:** esta etapa é encarregada da reprodução sonora das mensagens pré-gravadas que se encontram armazenados no sistema. Por exemplo, no momento de inserir alguma função, esta não mudará sua mensagem de reprodução.

A estrutura do sistema da Calculadora Financeira FINANVOX é mostrada na Figura 3.1, que ilustra o sistema DOSVOX como plataforma de funcionamento da Calculadora Financeira FINANVOX. Dentro da plataforma DOSVOX, encontra-se o sintetizador de voz, que é aproveitado pela FINANVOX.

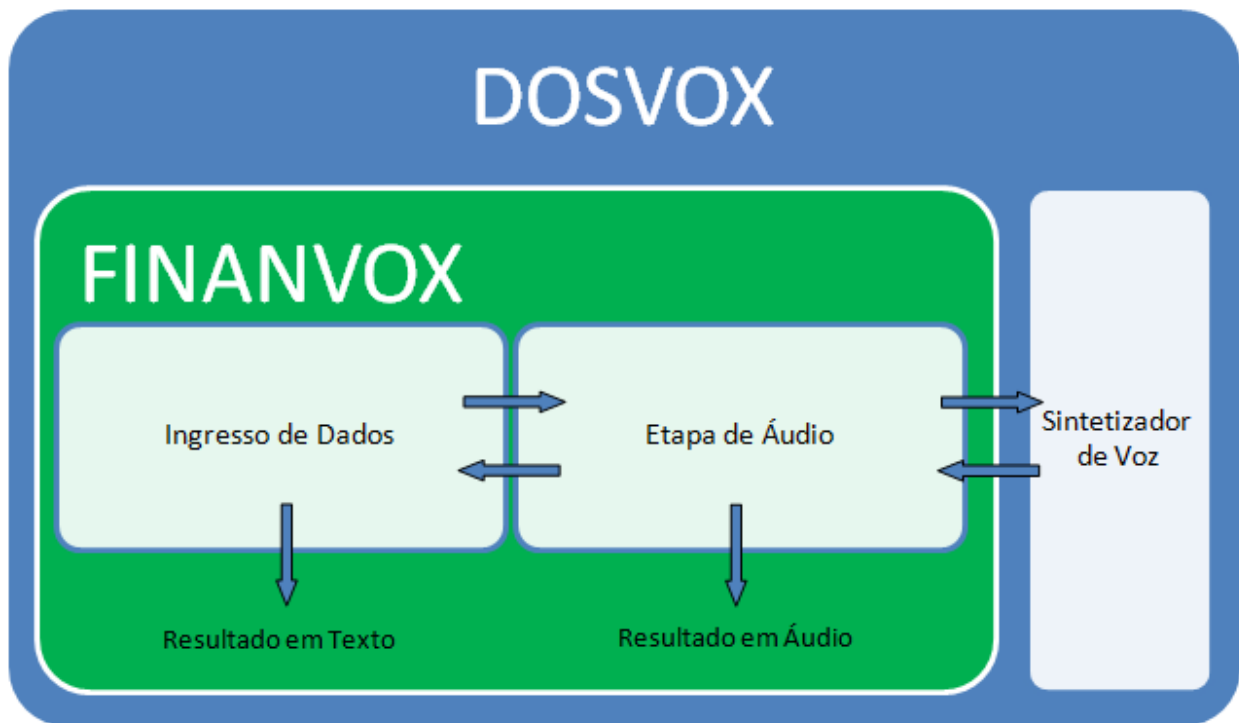


Figura 3.1: Modelo de funcionamento da FINANVOX.

Quando se faz uso deste aplicativo informático para realizar qualquer cálculo matemático compatível com o sistema, sempre será gerado um resultado, de acordo com a operação realizada. Estes resultados podem ser apresentados de duas formas, detalhadas a seguir:

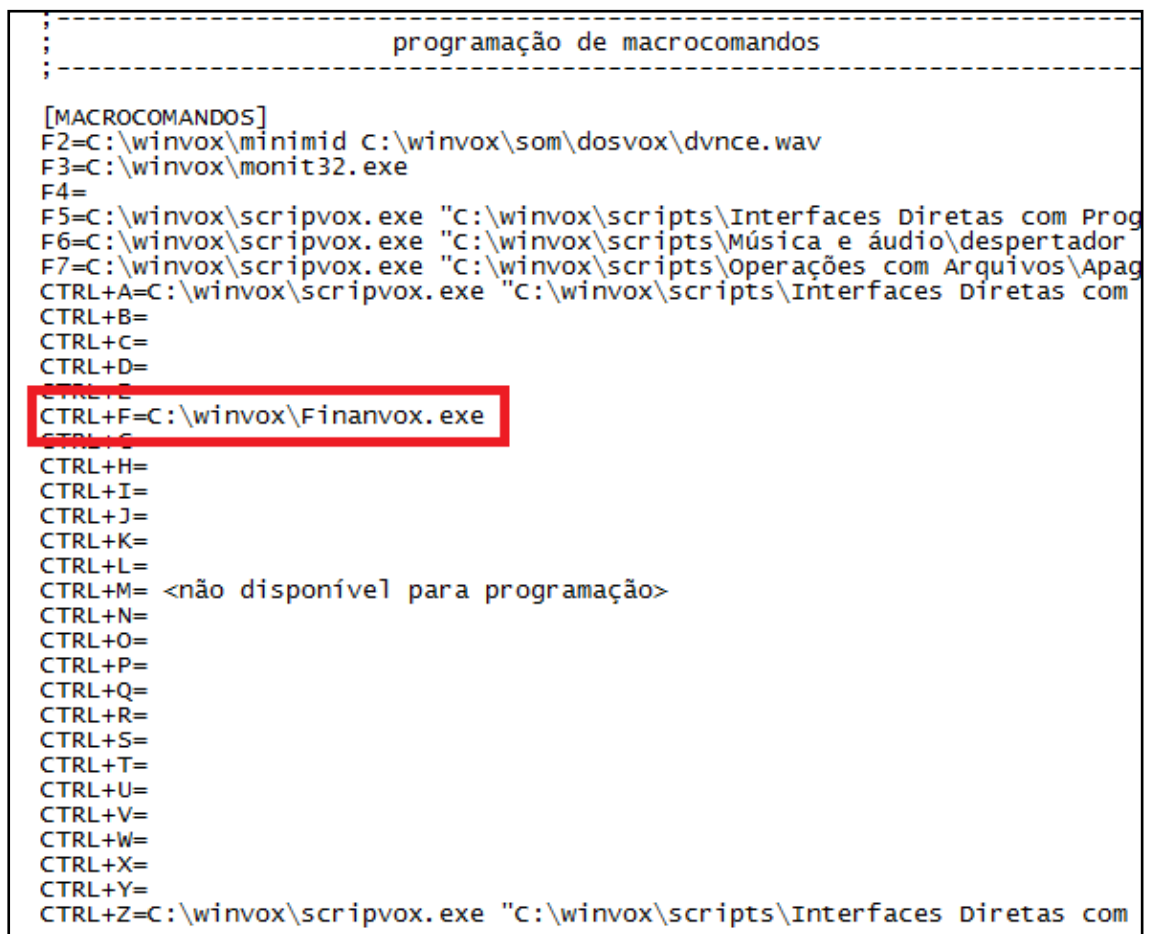
- **Resultado em texto:** os resultados são armazenados em um arquivo de texto, que pode ser aberto no EDIVOX, o editor de textos do sistema DOSVOX. O EDIVOX permite a edição dos cálculos feitos ao se trabalhar com a ferramenta FINANVOX, de acordo com as necessidades do usuário.
- **Resultado em áudio:** os resultados são reproduzidos de forma sonora para o usuário. Por exemplo, ao se realizar uma operação de soma, o resultado final será reproduzido de forma sonora e poderá ser usado para os próximos cálculos matemáticos se este fosse requerido.

3.3 Acoplamento da Calculadora Financeira FINANVOX ao sistema DOSVOX

Para fazer o acoplamento da Calculadora Financeira FINANVOX com o sistema DOSVOX foi necessária a modificação do arquivo de configuração “*dosvox.ini*”, obtido no endereço “*C:\Windows\dosvox.ini*”. Este é um arquivo do sistema DOSVOX, gerado no momento de sua instalação e que apresenta todas as configurações gerais de todas as aplicações do DOSVOX. A seguir, são apresentados os comandos de configuração inseridos no arquivo de configuração “*dosvox.ini*” para o acoplamento da FINANVOX com o sistema DOSVOX.

A Figura 3.2, ilustra o comando de configuração inserido para fazer uso do FINANVOX a partir de um macro comando. O macro comando “*CONTROL + F*” é configurado de modo que, ao apertamos as teclas do computador “*CONTROL + F*”, dentro do sistema DOSVOX, o módulo da Calculadora Financeira FINANVOX será executado, ou seja, a aplicação é aberta para o usuário.

É importante observar que este macro comando deve estar disponível, pois se estiver sendo utilizado para outra aplicação do sistema DOSVOX, as configurações gerais do sistema serão alteradas.



```

programação de macrocomandos

[MACROCOMANDOS]
F2=C:\winvox\minimid C:\winvox\som\dosvox\dvnce.wav
F3=C:\winvox\monit32.exe
F4=
F5=C:\winvox\scripvox.exe "C:\winvox\scripts\Interfaces Diretas com Prog
F6=C:\winvox\scripvox.exe "C:\winvox\scripts\Música e áudio\despertador
F7=C:\winvox\scripvox.exe "C:\winvox\scripts\Operações com Arquivos\Apag
CTRL+A=C:\winvox\scripvox.exe "C:\winvox\scripts\Interfaces Diretas com
CTRL+B=
CTRL+C=
CTRL+D=
CTRL+E
CTRL+F=C:\winvox\Finanvox.exe
CTRL+G
CTRL+H=
CTRL+I=
CTRL+J=
CTRL+K=
CTRL+L=
CTRL+M= <não disponível para programação>
CTRL+N=
CTRL+O=
CTRL+P=
CTRL+Q=
CTRL+R=
CTRL+S=
CTRL+T=
CTRL+U=
CTRL+V=
CTRL+W=
CTRL+X=
CTRL+Y=
CTRL+Z=C:\winvox\scripvox.exe "C:\winvox\scripts\Interfaces Diretas com
  
```

Figura 3.2: Configuração do macro comando para ativação do FINANVOX.

Na Figura 3.3, é mostrada a configuração do endereço do Windows onde se encontra o arquivo executável “*Finanvox.exe*”. Caso o arquivo não esteja no endereço citado, a Calculadora Financeira FINANVOX não poderá ser executada, pois haverá problemas na inicialização deste aplicativo desde a plataforma DOSVOX.

```

:-----
:                                configuração do DOSVOX
:-----

[DOSVOX]
PGMDOSVOX=C:\winvox
DIRDOSVOX32=C:\winvox\som\dosvox
DIRDEFAULT=C:\winvox\treino
DIRMANUAL=d:\manual
DIRLIXEIRA=C:\winvox\lixeria

EDITOR=C:\winvox\edivox.exe
LEITOR=C:\winvox\levox.exe
MINIED=C:\winvox\minied.exe
FINANVOX=C:\winvox\Finanvox.exe
GRAVADOR=C:\winvox\minigrav.exe
PROGFINAL=C:\winvox\fechawin.exe
MINIVOX=NAO
WINDOWS=XP
;COMPACTADOR="rar32" a -y
COMPACTADOR="zip" -9 -q -r -s
TOCADIR=c:\Arquiv~1\winamp\winamp.exe
SEMLIMPABUF=NAO
    
```

Figura 3.3: Configuração do endereço arquivo executável *Finanvox.exe*.

Na Figura 3.4, é mostrada a configuração do endereço dos arquivos de áudio que são usados pela FINANVOX.

```

:-----
:                                outras configurações
:-----

[FINANVOX]
DIRFINANVOX=C:\winvox\som\finanvox

[TELEVOX]
DIRTELEVOX=C:\winvox\som\televox
NOMECAMPO=NAO
AGENDAS=

[FORMVOX]
DIRFORMVOX=C:\winvox\som\formvox

[SENHAVOX]
DIRSENHAVOX=C:\winvox\som\senhavox

[CALCUVOX]
DIRCALCUVOX=C:\winvox\som\calcuvox

[AGENVOX]
DIRAGENVOX=C:\winvox\som\agenvox
    
```

Figura 3.4: Configuração endereço arquivos de áudio FINANVOX.

Uma vez realizadas todas as configurações mostradas nas Figuras 3.2, 3.3 e 3.4, no arquivo *“dosvox.ini”*, o aplicativo FINANVOX está pronto para ser usado como uma nova aplicação do sistema DOSVOX.

3.4 Ferramenta de desenvolvimento da FINANVOX

Para o desenvolvimento da Calculadora Financeira FINANVOX, foi usada a ferramenta de programação *“Delphi 7.0”* [14,15]. Delphi foi uma proposta da Borland para uma nova geração de ambiente de desenvolvimento visual para Windows, baseado na linguagem de programação Object Pascal [13]. A linguagem Object Pascal apresenta muitas semelhanças com a linguagem Pascal. A principal delas é que a estrutura da sintaxe não foi modificada. No Object Pascal, foram acrescentadas características orientadas a objeto que mudam totalmente o estilo de programação.

Justifica-se a utilização de *“Delphi 7.0”* como ferramenta de desenvolvimento da FINANVOX devido ao fato de que este apresenta a linguagem de programação Object Pascal, pois o sistema DOSVOX e todas suas aplicações foram desenvolvidos na linguagem de programação Pascal.

3.4.1 Estrutura do código fonte FINANVOX

As aplicações em Delphi estão compostas por um arquivo de projeto (.DPR), Forms e Units [16]. Uma Form é uma janela na qual podem ser acrescentados componentes de interface gráfica, enquanto uma Unit é um arquivo do tipo .PAS. Este guarda o código das Forms ou a definição de tipos e funções. Uma Unit se divide em duas seções:

- A Seção de interface, onde se encontram definidas variáveis e tipos;

- A seção de implementação, onde se encontram as definições das funções e procedimentos declarados na seção de interface.

A estrutura do código fonte da Calculadora Financeira FINANVOX é mostrada na figura 3.5.

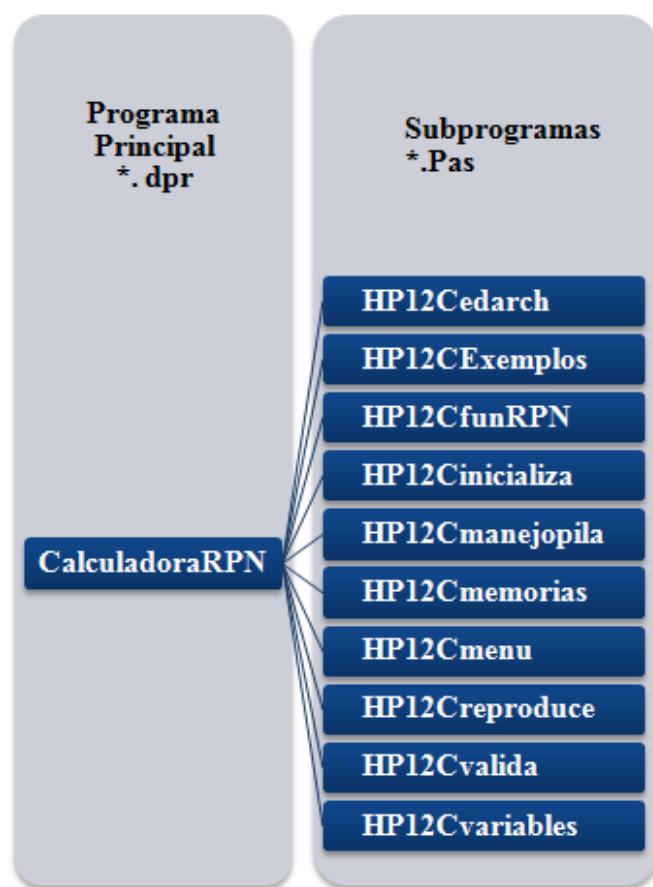


Figura 3.5: Estrutura do Código Fonte FINANVOX.

Na estrutura do código fonte da Calculadora Financeira FINANVOX, é mostrado o arquivo do programa principal **“CalculadoraRPN.dpr”**. Este arquivo é o encarregado de controlar todos os subprogramas criados. Cada subprograma tem funções específicas que, em conjunto, permitem o desenvolvimento do aplicativo. Para o desenvolvimento da FINANVOX, foram aproveitadas todas as funções do DOSVOX que já se encontravam prontas. Os códigos dessas

funções são abertos e podem ser baixados da internet, o que permite a execução de modificações, de acordo com as necessidades da FINANVOX.

3.5 Interface da FINANVOX

FINANVOX tem uma interface própria que pode ser executada diretamente como uma aplicação individual desde a plataforma DOSVOX. Esta foi desenvolvida a partir da interface do EDIVOX, editor de textos do sistema DOSVOX, que apresenta uma interface baseada nas necessidades requeridas pelos deficientes visuais. Tal interface foi implementada de modo semelhante para a criação da interface da FINANVOX.

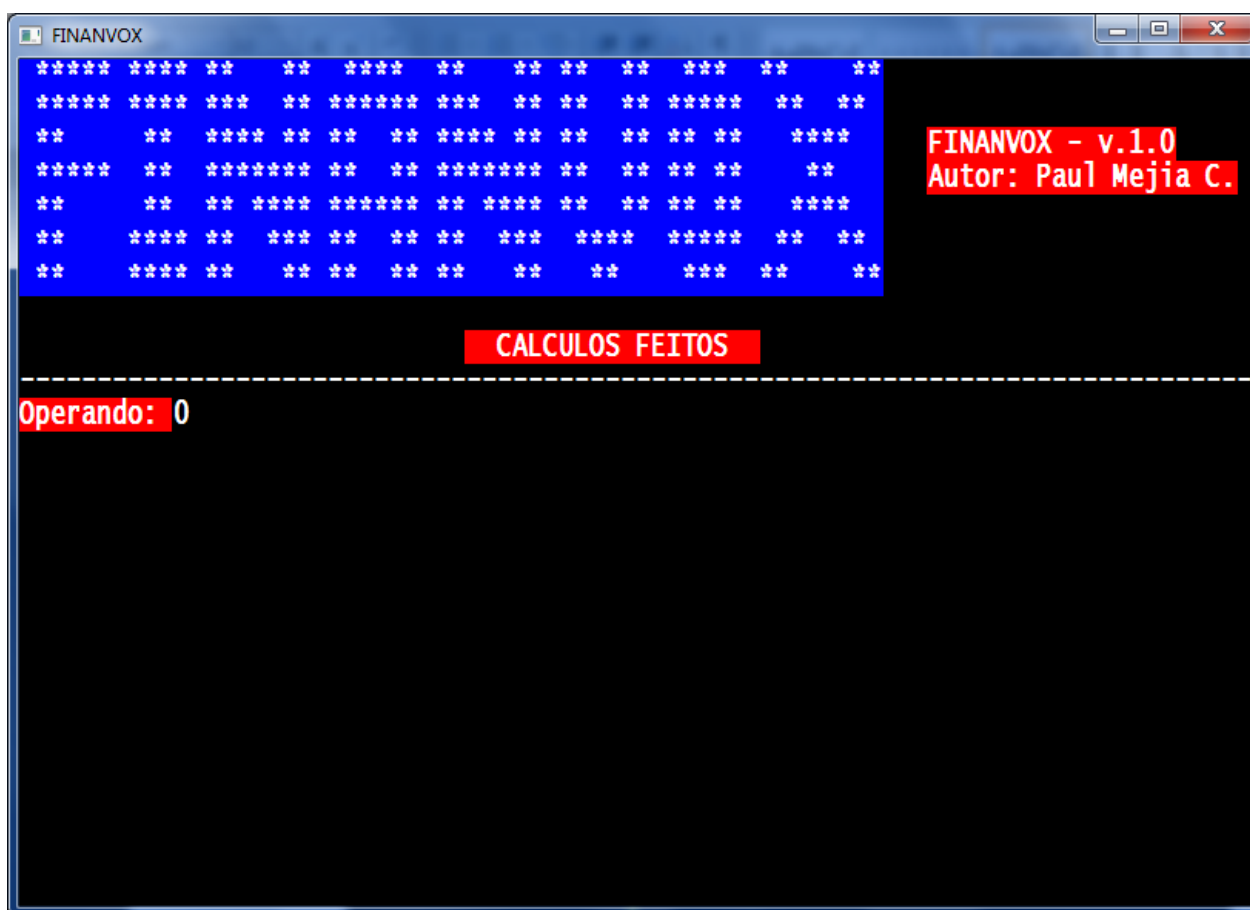


Figura 3.6: Tela inicial da FINANVOX.

3.5.1 Etapa de áudio da FINANVOX

Uma das características mais importantes desta interface é a reprodução sonora de todas as instruções do aplicativo. Isso pode ser feito de duas formas:

1. Através da reprodução de mensagens estáticas pré-gravadas, armazenadas previamente no sistema e ouvidas pelo usuário sempre da mesma maneira. A Unit *“HP12Creproduce”* é encarregada de executar este processo;
2. Através da reprodução de mensagens dinâmicas, através de um sintetizador que faz a conversão do texto em voz sintetizada. O sintetizador usado para esta reprodução é o MBROLA, gratuito para aplicações com propósitos não comerciais. MBROLA foi desenvolvido pela universidade Belga *“The TCTS Lab of the Faculté Polytechnique de Mons”* [6].

Na Figura 3.7, é mostrada a etapa de áudio da Calculadora Financeira FINANVOX.

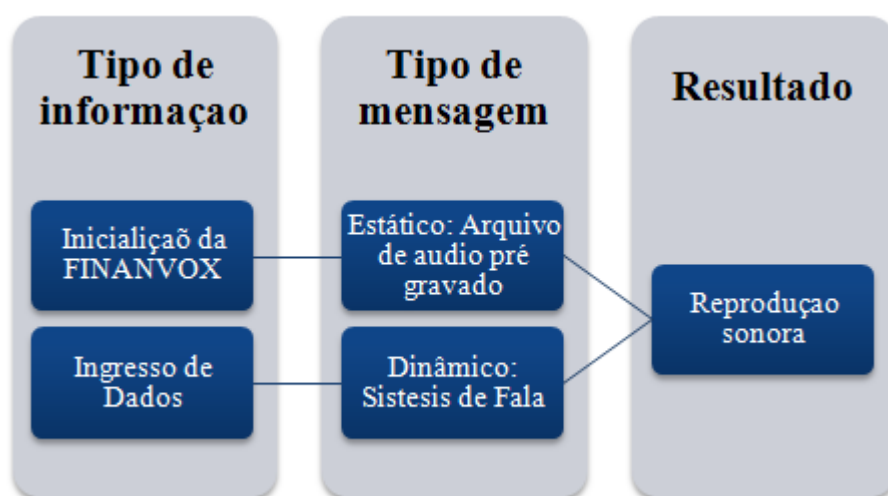


Figura 3.7: Tipos de reprodução sonora da FINANVOX.

Essas duas formas de reprodução sonora trabalham conjuntamente. Assim, dependendo da instrução que seja executada, o aplicativo determinará qual forma de reprodução será usada, sem que nenhuma instrução deixe ser reproduzida pela ferramenta. Por exemplo, sempre que for iniciada a aplicação, escutaremos: ***“Calculadora Financeira FINANVOX Operando”***. Esta mensagem é uma mensagem pré-gravada e estática, ou seja, não mudará e sempre será reproduzida quando a FINANVOX for iniciada. Já no caso de inserirmos dados no aplicativo, as mensagens reproduzidas serão dinâmicas através da síntese de fala.

3.5.2 Ingresso de dados

A inserção manual de dados e comandos no aplicativo FINANVOX é feita através do teclado do computador, que apresenta teclas representando letras, números, símbolos e outras funções. O teclado é usado como ferramenta de comunicação entre o usuário deficiente visual e o aplicativo. O número de teclas em um teclado padrão varia de 101 a 104 teclas, entretanto, considerando-se teclas de atalho e outros recursos, é comum encontrar teclados de até 130 teclas. Também existem variantes compactas com menos de 90 teclas, como em laptops e em computadores compactos.

O processo de inserção de dados é realizado pela Unit ***“HP12Cmanejopila”***. Quase todas as teclas têm uma função específica, ativada quando a tecla é pressionada. Toda vez que o usuário pressiona uma determinada tecla, ocorre a reprodução sonora da instrução requerida.

A Tabela 3.1 ilustra as teclas do computador com funções específicas no aplicativo. Nesta tabela, detalhamos as seguintes teclas: numéricas, de ajuda, teclas de comandos da calculadora, teclas dos registros financeiros, teclas das funções de percentagem, calendário, financeiras, estatísticas e gerais, teclas das operações básicas e, por fim, tecla do menu principal.

Tabela 3.1: Teclas do computador e suas funções.

Tecla	Função	Tipo
F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,F8,F9	Teclas de Ajuda	Ajuda
0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	Números	Numérica
ESC	Sair	Comando
BACK SPACE	Apagado	Comando
PGUP	Tipo de Período	Registro Financeiro
SETA PARA CIMA	Troca X por Y	Comando
SETA PARA BAIXO	Rolagem da Pilha	Comando
SETA PARA A ESQUERDA	Registros da Pilha	Comando
SETA PARA A DEREITA	Primeiro Registro da Pilha	Comando
ENTER	Executa instrução	Comando
+	Soma	Operação Básica
-	Subtração	Operação Básica
*	Multiplicação	Operação Básica
/	Divisão	Operação Básica
%	Porcentagem	Função de Porcentagem
A	Apaga Registro Dados Gerais	Comando
D	Configuração de Decimais	Comando
E	Expoente	Comando
F	Fatorial	Função Geral
H	Parte Inteira	Função Geral
I	Taxa de Juros	Registro Financeiro
J	Juros Simples	Função Financeira
K	Fluxo de Caixa	Registro Financeiro
L	Dep. Saldos Decrescentes	Função Financeira
M	Pagamento Periódico	Registro Financeiro
N	Número de Períodos	Registro Financeiro
P	Valor Presente	Registro Financeiro
Q	Média Aritmética	Função Estatística

R	Recuperação de Dados	Comando
S	Armazenamento de Dados	Comando
T	Trocar o Sinal	Comando
W	Estimação Linear de X	Função Estatística
X	Inverso	Função Geral
Y	Diferença Percentual	Função de Percentagem
Z	Acumulação de Estatísticas	Função Estatística
SHIFT + A	Apaga Registros Estatísticos	Comando
SHIFT + D	Formato de Data Dia/Mês/Ano	Função de Calendário
SHIFT + E	Exponencial	Função Geral
SHIFT + G	Parte Fracionária	Função Geral
SHIFT + H	Datas Futuras ou Passadas	Função de Calendário
SHIFT + I	Cálculo da Taxa de Juros	Função Financeira
SHIFT + J	Amortização	Função Financeira
SHIFT + K	Valor Presente Líquido	Função Financeira
SHIFT + L	Depreciação Linear	Função Financeira
SHIFT + M	Cálculo do Pagamento Periódico	Função Financeira
SHIFT + N	Cálculo do Número de Períodos	Função Financeira
SHIFT + O	Tecla Inválida	
SHIFT + P	Cálculo do Valor Presente	Função Financeira
SHIFT + Q	Média Ponderada	Função Estatística
SHIFT + R	Recupera o Último Número	Comando
SHIFT + V	Cálculo do Valor Futuro	Função Financeira
SHIFT + W	Estimação Linear de Y	Função Financeira
SHIFT + X	Raiz Quadrada	Função Geral
SHIFT + Y	Percentagem do Total	Função de percentagem
SHIFT + Z	Correção de Estatísticas	Função Estatística
CTRL + A	Apaga Registros Financeiros	Comando
CTRL + D	Formato de Data Mês/Dia/Ano	Função de Calendário
CTRL + F	Menu da FINANVOX	Menu

CTRL + I	Taxa de Juros Divididos por 12	Registro Financeiro
CTRL + K	Fluxo de Caixa Repetido	Registro Financeiro
CTRL + L	Depreciação Soma de Dígitos	Função Financeira
CTRL + M	Modo de Pagamento	Registro Financeiro
CTRL + N	Número de Períodos 12 vezes	Registro Financeiro
CTRL + Q	Desvio Padrão	Função Estatística
CTRL + T	Testar o Teclado	Comando
CTRL + W	Coeficiente de Correlação	Função Estatística
CTRL + X	Logaritmo Natural	Função Geral
CTRL + Z	Correção de Estatísticas	Função Estatística

Algumas das teclas do teclado do computador não apresentam função. Assim, caso o usuário pressione alguma destas teclas, a mensagem sonora reproduzida será: **“Tecla inválida”**. É importante salientar que essas teclas, ilustradas na tabela 3.2, não dificultam o funcionamento geral da Calculadora Financeira FINANVOX.

Tabela 3.2: Teclas inválidas do computador.

TECLA	FUNÇÃO	TIPO
B	Tecla Inválida	Desabilitada
C	Tecla Inválida	Desabilitada
O	Tecla Inválida	Desabilitada
U	Tecla Inválida	Desabilitada
SHIFT + B	Tecla Inválida	Desabilitada
SHIFT + C	Tecla Inválida	Desabilitada
SHIFT + F	Tecla Inválida	Desabilitada
SHIFT + S	Tecla Inválida	Desabilitada
SHIFT + T	Tecla Inválida	Desabilitada
SHIFT + U	Tecla Inválida	Desabilitada
CTRL + B	Tecla Inválida	Desabilitada

CTRL + C	Tecla Inválida	Desabilitada
CTRL + G	Tecla Inválida	Desabilitada
CTRL + H	Tecla Inválida	Desabilitada
CTRL + J	Tecla Inválida	Desabilitada
CTRL + O	Tecla Inválida	Desabilitada
CTRL + P	Tecla Inválida	Desabilitada
CTRL + R	Tecla Inválida	Desabilitada
CTRL + S	Tecla Inválida	Desabilitada
CTRL + U	Tecla Inválida	Desabilitada
CTRL + Y	Tecla Inválida	Desabilitada

Além disso, para o armazenamento de dados nos registros gerais da calculadora, é usada a combinação de duas teclas do computador, como se mostra na Figura 3.8. A combinação pode ser feita entre todas as “*Teclas 1*” e todas as “*Teclas 2*”, ou seja, pode existir a combinação entre a “*Tecla 1*” “G” e a “*Tecla2*” “9”, que resultará no registro de armazenamento “G9”. Para o armazenamento de dados nos primeiros 10 registros gerais são usadas as “*Teclas 2*” sem combinação. A calculadora apresenta 100 registros de armazenamento gerais.

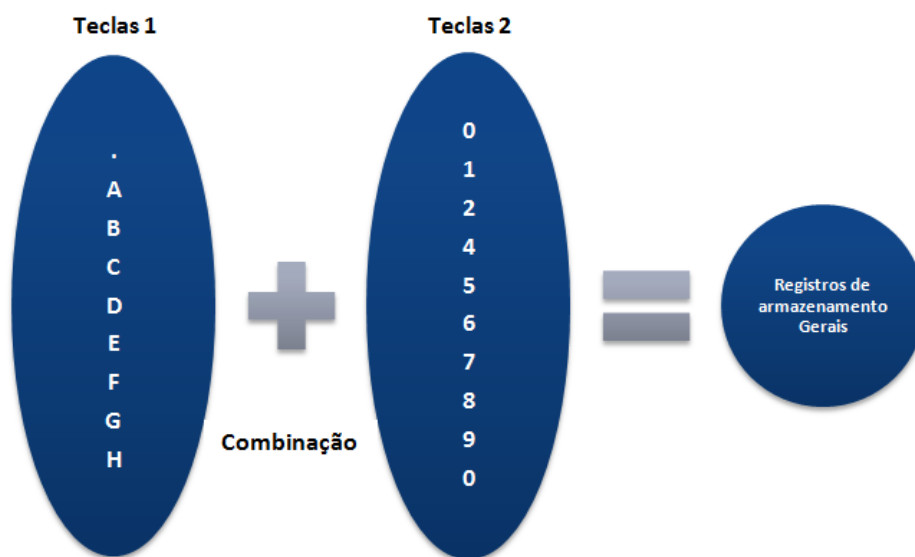


Figura 3.8: Combinação registros de armazenamentos gerais.

Para facilitar o conhecimento das funções de cada uma das teclas do computador, FINANVOX apresenta o comando *“Testar o teclado”*, que permite ao usuário pressionar cada uma das teclas para conhecer sua função, mediante a reprodução de uma mensagem sonora. Esse comando será detalhado posteriormente.

A estrutura para a inserção de informação foi realizada através de um teste que verificou quais eram as teclas mais adequadas para cada função, a fim de facilitar a utilização por parte do usuário, garantindo uma aprendizagem mais completa da ferramenta.

Na Figura 3.9, temos um exemplo simples de inserção de dados da Calculadora Financeira FINANVOX. Foram inseridos os valores *“1”* e *“5”*, para a execução da operação de soma destas duas quantidades; o valor obtido como resultado pode ser usado na operação seguinte, caso haja necessidade.

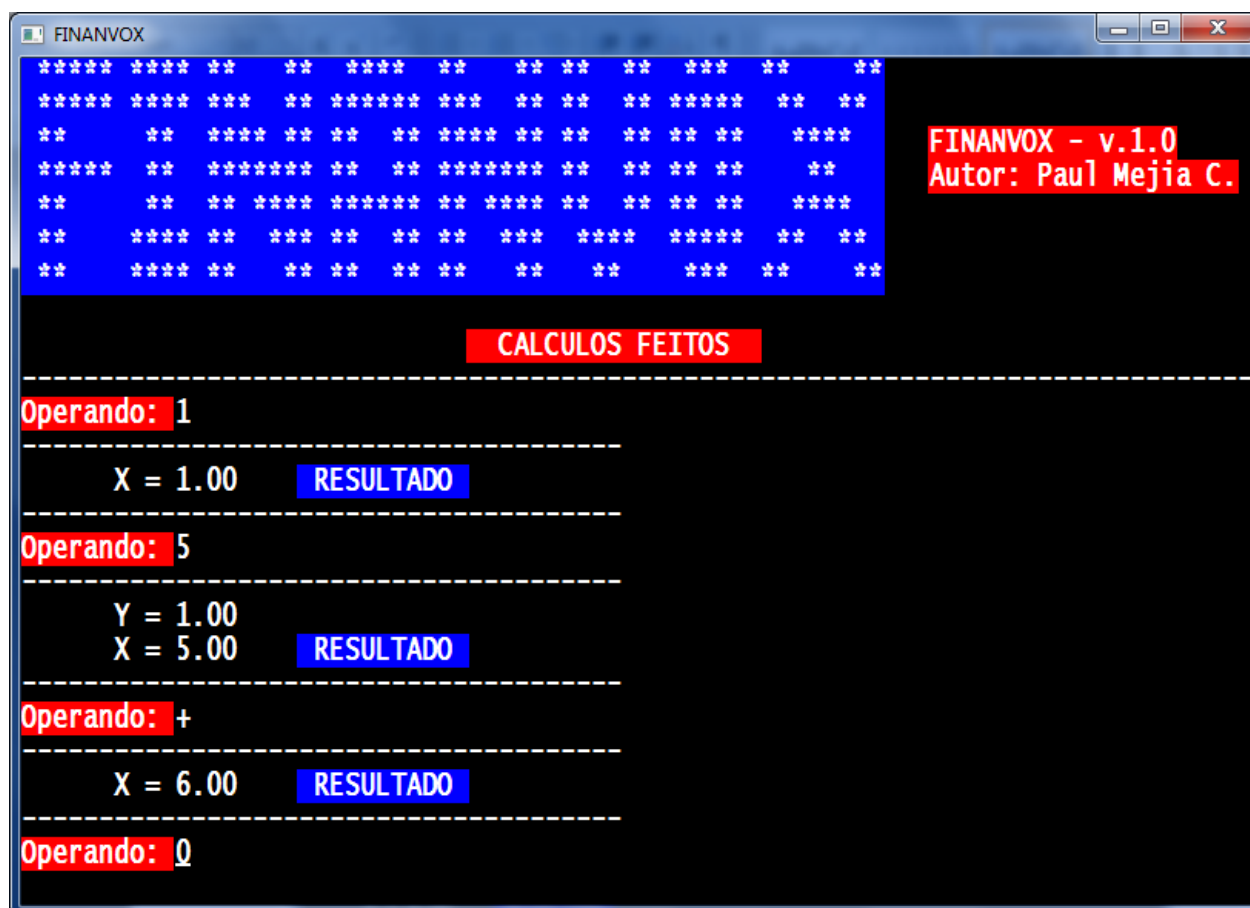


Figura 3.9: Exemplo de inserção de dados na FINANVOX.

Todos os dados inseridos, comandos, funções e operações realizadas pelo usuário são armazenados em um arquivo de texto, que pode ser aberto em qualquer editor de textos ou até mesmo no EDIVOX, já mencionado na Seção 2.1.3.5 do Capítulo 2.

Esse processo é realizado pela Unit **“HP12Cedarch”**, encarregada da criação e edição do arquivo de texto, além de gerar uma cópia do arquivo de texto original para salvar os cálculos realizados.

No momento em que a aplicação FINANVOX é inicializada, é criado um arquivo de texto sem o conhecimento do usuário. Esse arquivo, nomeado como **“Cálculos Feitos.txt”**, armazena todos os dados inseridos pelo usuário e pode ser encontrado na rota de trabalho atual configurada no sistema DOSVOX, como é mostrado na Figura 3.10.

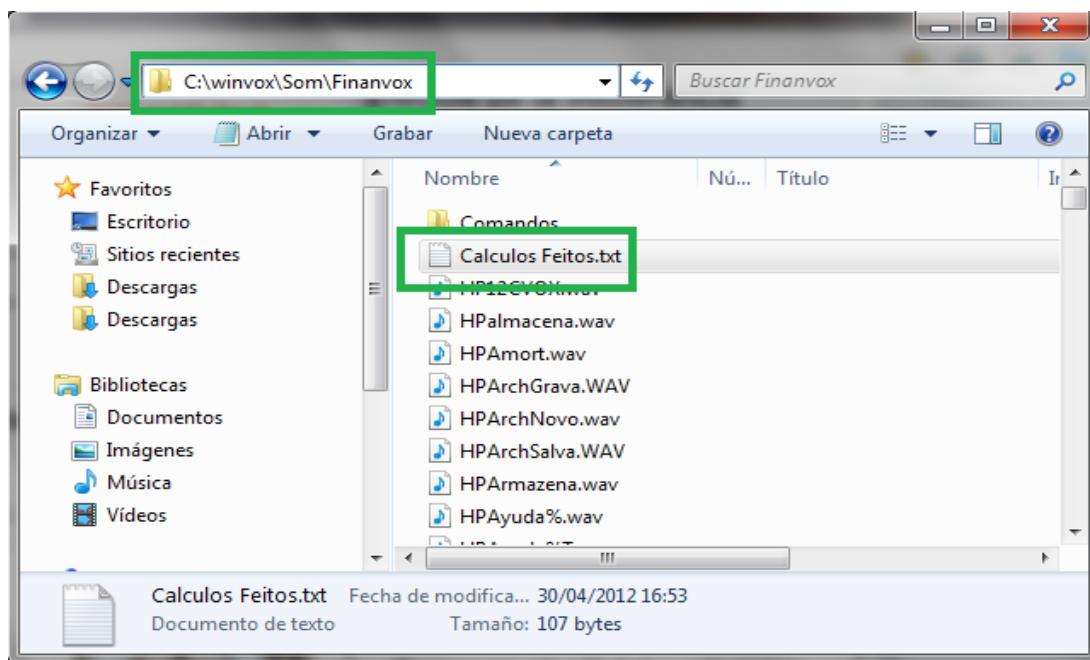


Figura 3.10: Rota de armazenamento do arquivo de texto **“Cálculos Feitos.txt”**.

Após realizados os cálculos, quando o usuário desejar sair da aplicação, o sistema reproduzirá a seguinte mensagem sonora: **“Confirma saída? Sim ou não?”**. Para confirmar, o usuário deverá pressionar a tecla **“S”**, que resultará na mensagem: **“Quer salvar o arquivo? Sim ou não?”**. Ao teclar novamente **“S”**, o usuário ouvirá: **“Qual é o nome do arquivo?”**. Então, o nome do arquivo deverá ser digitado.

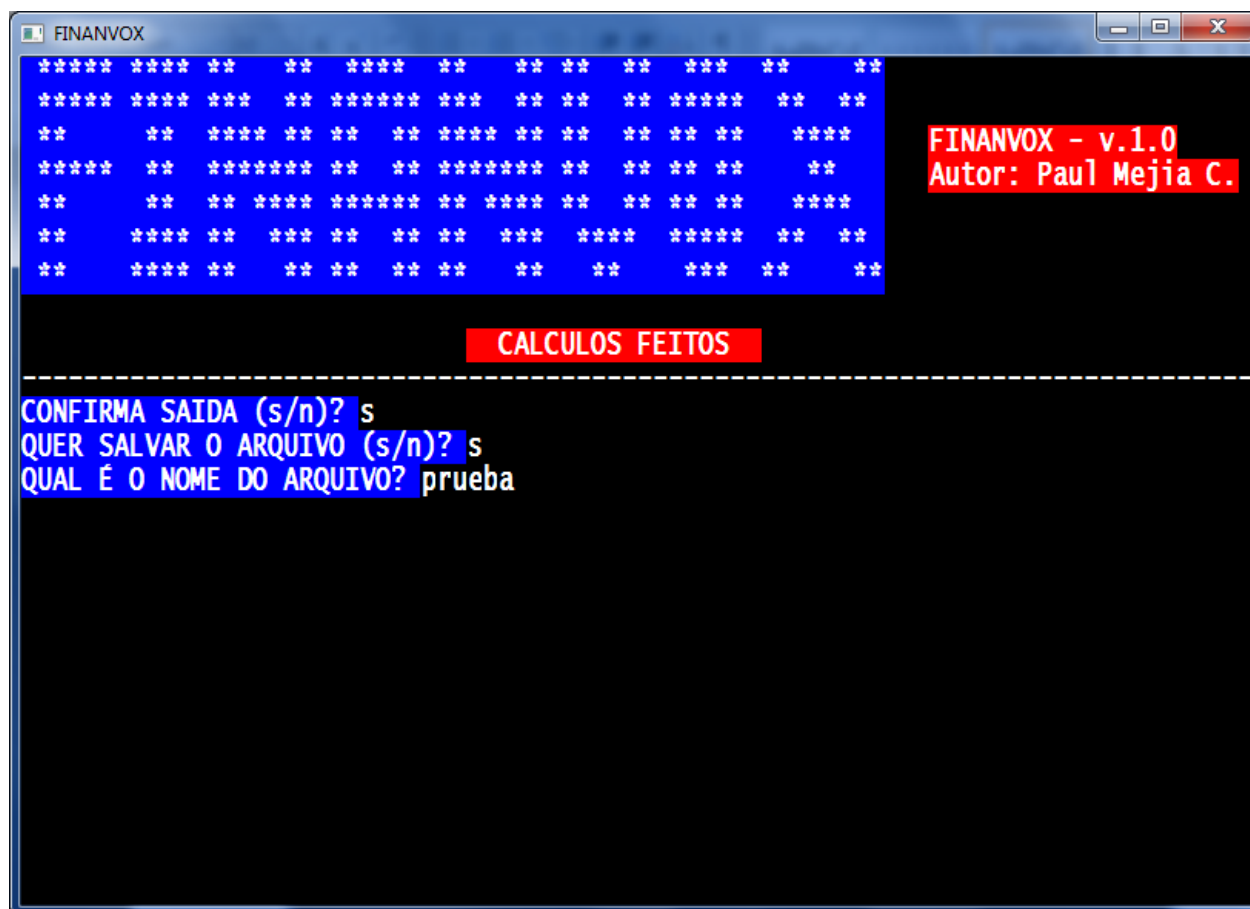


Figura 3.11: Saída do sistema e armazenamento dos cálculos feitos.

Nesse momento, será criada uma cópia do arquivo de texto original com o nome atribuído pelo usuário e contendo todos os cálculos realizados. Como é mostrado na Figura 3.11, uma cópia de este arquivo é depositada na mesma rota de trabalho atual configurada no sistema DOS-VOX Figura 3.12.

A Figura 3.13 ilustra um exemplo do arquivo de texto final gerado pela Calculadora Financeira FINANVOX, o qual armazenou todas as operações matemáticas realizadas pelo usuário até sair da aplicação. Caso o arquivo não seja salvo pelo usuário, a cópia não será feita, mas os cálculos realizados ficarão armazenados no arquivo de texto *“Calculos Feitos.txt”*, até que se faça novo uso da FINANVOX.

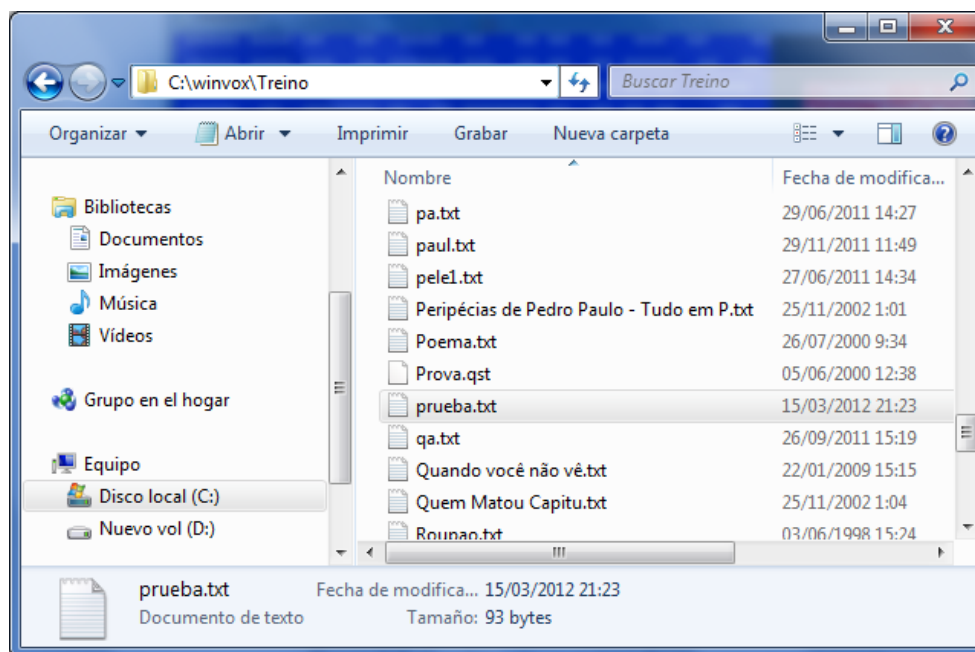


Figura 3.12: Rota do armazenamento predeterminada do EDIVOX.

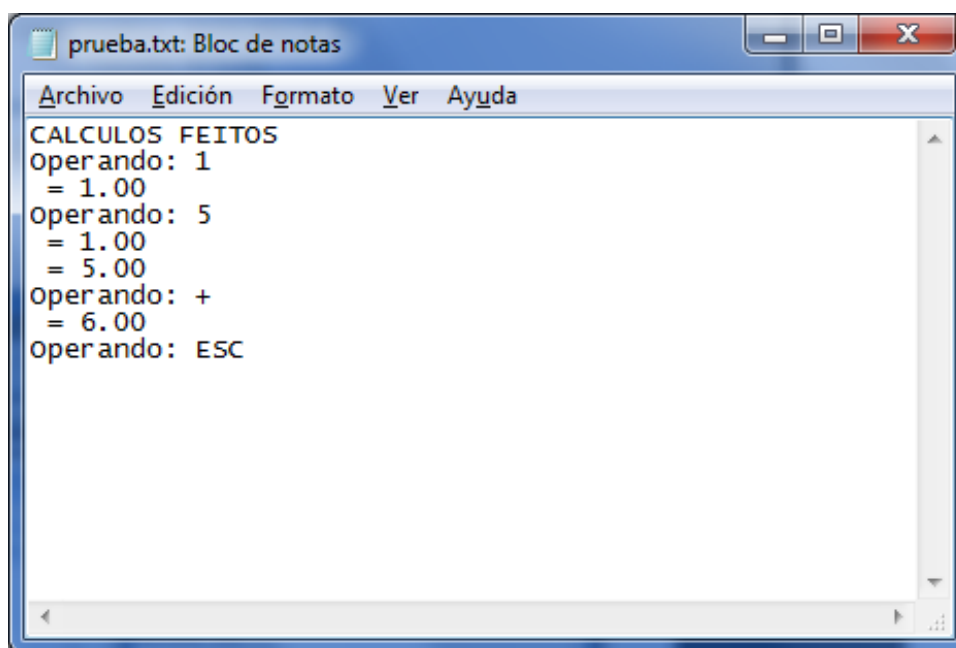


Figura 3.13: Arquivo de texto gerado pela FINANVOX.

3.5.3 Pilha de armazenamento de dados

A calculadora financeira FINANVOX trabalha com uma pilha de quatro registros para o armazenamento de dados numéricos durante a execução de cálculos matemáticos. Os registros da pilha são referenciados como “X”, “Y”, “Z” e “T” [7]. Os registros “X” e “Y” armazenam dados numéricos que são utilizados nas operações matemáticas. Já os registros “Z” e “T” são utilizados basicamente para a retenção automática de resultados intermediários em cálculos complexos. Todos se encontram empilhados, sendo: “X” o primeiro registro, “Y” o segundo, “Z” o terceiro, “T” o quarto registro da pilha. Na Figura 3.14, é mostrada a estrutura da pilha de armazenamento de dados da Calculadora Financeira FINANVOX, bem como a função desempenhada por cada um dos registros.

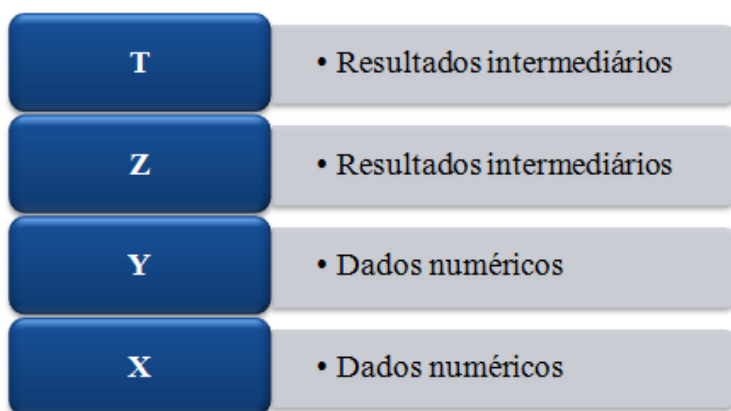


Figura 3.14: Estrutura da pilha de armazenamento de dados FINANVOX.

Como foi mencionado anteriormente, essa pilha apresenta apenas quatro registros para o armazenamento de dados numéricos. Se um quinto dado for inserido, a pilha será deslocada para cima, de forma que o número de cada registro será transferido para uma posição acima. O número que se encontrava anteriormente no registro “T” será descartado, mantendo-se sempre apenas quatro registros na pilha. Tomemos o seguinte exemplo. Inicialmente, inserimos os números “1”, “2”, “3” e “4” na pilha de armazenamento de dados, como mostra a Figura 3.15:

- No registro “**X**”, está armazenado o número “**1**”;
- No registro “**Y**”, está armazenado o número “**2**”;
- No registro “**Z**”, está armazenado o número “**3**”;
- E no registro “**T**”, está armazenado o número “**4**”.

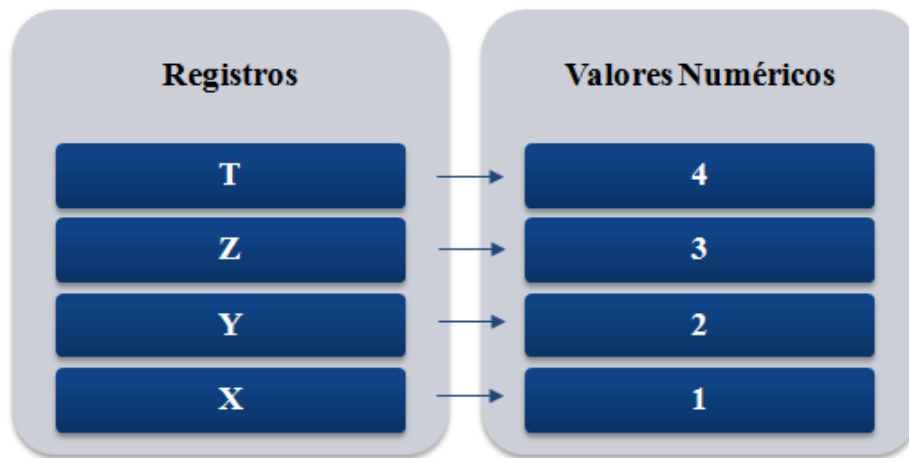


Figura 3.15: Valores armazenados nos registros da pilha.

Ao inserirmos o número “**7**” na FINANVOX, a pilha se deslocará para cima, operando da seguinte maneira:

- O número “**4**”, que estava armazenado no registro “**T**”, é perdido;
- O número “**3**”, que estava armazenado no registro “**Z**”, é copiado no registro “**T**”;
- O número “**2**”, que estava armazenado no registro “**Y**”, é copiado no registro “**Z**”;
- O número “**1**”, que estava armazenado no registro “**X**”, é copiado no registro “**Y**”;
- E, finalmente, o número “**7**” é armazenado no registro “**X**”.

A estrutura da pilha não muda, mantendo sempre apenas quatro registros de armazenamento de dados. Este processo é realizado pela Unit “*HPI2Cmanejopila*”. A Figura 3.16 ilustra o exemplo detalhado anteriormente, assim como seu deslocamento.



Figura 3.16: Deslocamento da pilha FINANVOX.

Na Figura 3.17, é mostrado um exemplo real do funcionamento da pilha da FINANVOX, no cálculo da expressão “ $(4+2)*(5-2)$ ”.

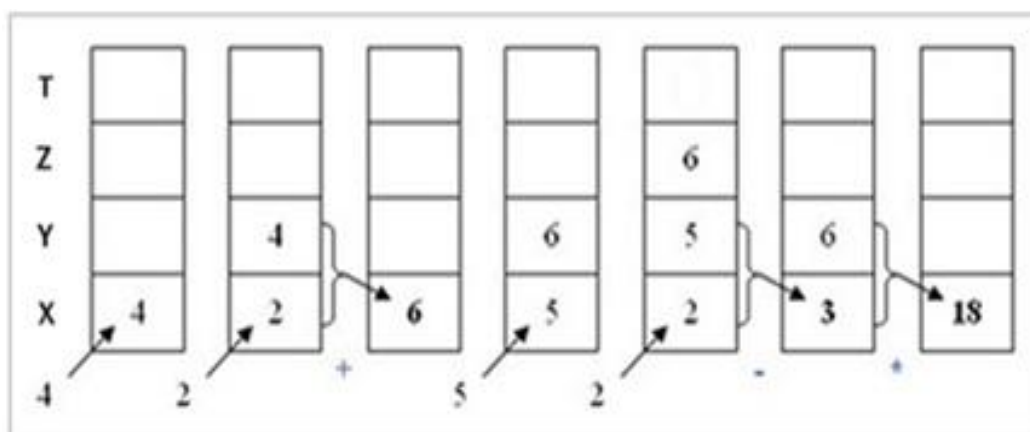


Figura 3.17: Modelo de funcionamento básico da pilha na operação “ $(4+2)*(5-2)$ ”[9].

O procedimento para resolver a operação “ $(4+2)*(5 - 2)$ ” é o seguinte:

- Inicialmente são inseridos os valores “4” e “2”, seguido do operador “+”. O resultado desta operação é armazenado no primeiro registro da pilha “X”.
- Em segundo lugar, são inseridos os valores “5” e “2”, seguido do operador “-”. O resultado é armazenado no primeiro registro da pilha “X” e o valor da operação anterior é copiado no segundo registro da pilha “Y”.
- Por fim, os resultados das duas operações anteriores são multiplicados, obtendo-se o resultado final da operação, que é “18”. Esse número é armazenado no primeiro registro da pilha “X”.

3.6 Registros de armazenamento de dados

A Calculadora Financeira FINANVOX apresenta três tipos de registros de armazenamento de dados que podem ser utilizados quando se faz uso desta aplicação. Esses Registros são importantes para armazenar valores numéricos requeridos para a execução e desenvolvimento de determinados cálculos matemáticos permitidos. Os tipos de registros de armazenamento são os seguintes:

1. Registros de armazenamento de dados geral;
2. Registros estatísticos;
3. Registros financeiros.

Esses registros têm seu próprio arranjo de dados, onde são armazenados os valores numéricos correspondentes a cada um. O processo de armazenamento de dados é feito pela Unit “*HP12Cmemorias*”, encarregada de realizar administração e operação de todos estes registros.

3.6.1 Registros de armazenamento de dados gerais

FINANVOX apresenta cem registros de armazenamento de dados gerais, que podem ser usados para o armazenamento de qualquer valor numérico requerido pelo usuário, para que este possa fazer uso da informação armazenada em qualquer momento de execução da aplicação.

3.6.2 Registros de armazenamento estatísticos

Esses registros são usados para o armazenamento de valores numéricos para o desenvolvimento de cálculos e operações estatísticas, mediante o uso das funções estatísticas da FINANVOX. Essas funções serão detalhadas posteriormente.

3.6.3 Registros de armazenamento financeiros

A FINANVOX apresenta cinco registros financeiros principais, nos quais são armazenados valores requeridos para o desenvolvimento de cálculos financeiros. Esses registros são:

1. Número de períodos de capitalização – n ;
2. Taxa de juros de período de capitalização – i ;
3. Valor Presente – PV ;
4. Pagamento Periódico – PMT ;
5. Valor futuro FV .

Além disso, FINANVOX apresenta seis registros adicionais, utilizados para cálculos financeiros específicos.

3.7 Menu principal

Além de permitir ao usuário poder inserir todas as funções e comandos através do teclado do computador, a calculadora apresenta ainda um menu principal, baseado no menu interativo do aplicativo matemático MATVOX, já descrito no Capítulo 2. Houve uma modificação na Unit *“EdMatvoxMenu.PAS”* [2] do programa MATVOX para a criação da Unit *“HP12Cmenu”*, encarregada da geração de todos os menus. Para ter acesso a esse menu da FINANVOX, o usuário deve pressionar conjuntamente as teclas do computador *“Control + F”*. A Figura 3.18 ilustra a tela da FINANVOX. Na parte esquerda estão os cálculos realizados pelo usuário, enquanto a parte direita da tela apresenta o menu principal.

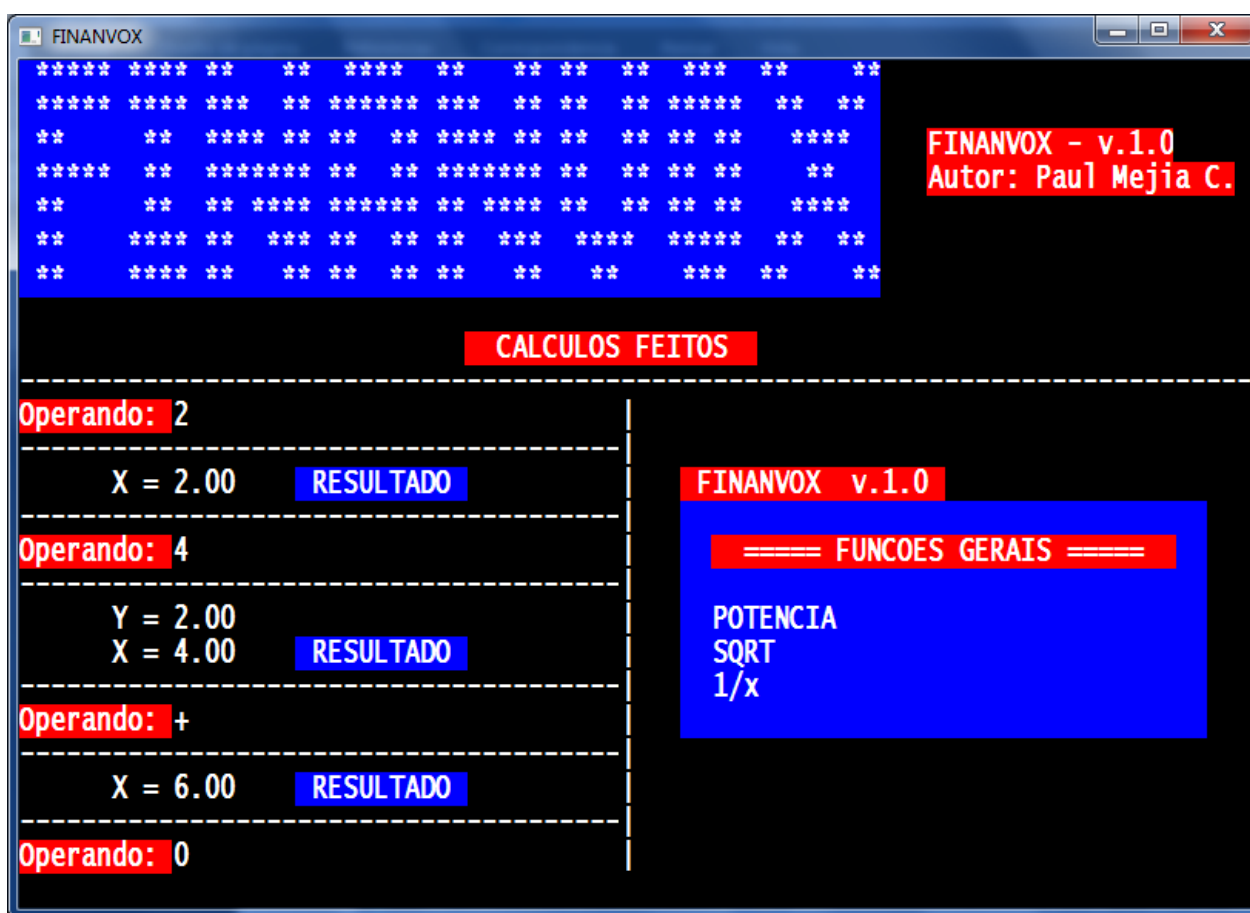


Figura 3.18: Menu principal da FINANVOX.

O menu principal da FINANVOX apresenta 9 sub menus, ilustrados na Figura 3.19. Esses possuem todas as ferramentas disponíveis para a realização das operações matemáticas permitidas pela calculadora.



Figura 3.19: Sub menus da FINANVOX.

3.7.1 Exemplos interativos

Na Calculadora Financeira FINANVOX, foram implantados alguns exemplos interativos das ferramentas apresentadas. Tais exemplos auxiliam na aprendizagem da aplicação em temas como:

- Inserir dados na aplicação;
- Digitação de números grandes;

- Configuração do número de caixas decimais;
- Somar dois valores;
- Cálculo da raiz quadrada;
- Cálculo do logaritmo natural;
- Cálculo do exponencial;
- Cálculo da potência;
- Cálculo do inverso;
- Cálculo do fatorial;
- Cálculo da parte inteira e fracionária de um valor;

A Unit encarregada da geração, operação e execução dos menus interativos é denominada **“HP12CExemplos”**. No caso do exemplo interativo para somar dois valores, deve-se executar o seguinte procedimento:

- Inicialmente, o usuário deve inserir o primeiro operando da soma e pressionar **“ENTER”** para inserir o valor na pilha da calculadora. Não há qualquer restrição para a inserção destes valores, de forma que qualquer valor será aceito; A seguir, o usuário deve digitar o segundo operando da soma e apertar **“ENTER”** para inserir o valor na pilha da calculadora;
- O usuário deve apertar a tecla **“+”**, seguido de **“ENTER”** para executar a operação;
- Finalmente, o usuário escutará o resultado obtido na execução da operação realizada, neste caso a soma de dois valores.

Todos os exemplos interativos podem ser executados novamente quantas vezes forem necessárias. A execução desses exemplos proporcionará ao usuário experiência no manejo da ferramenta para usos futuros.

Na Figura 3.20, é apresentada a tela do exemplo interativo da soma de dois valores, mostrando a execução da operação passo a passo.

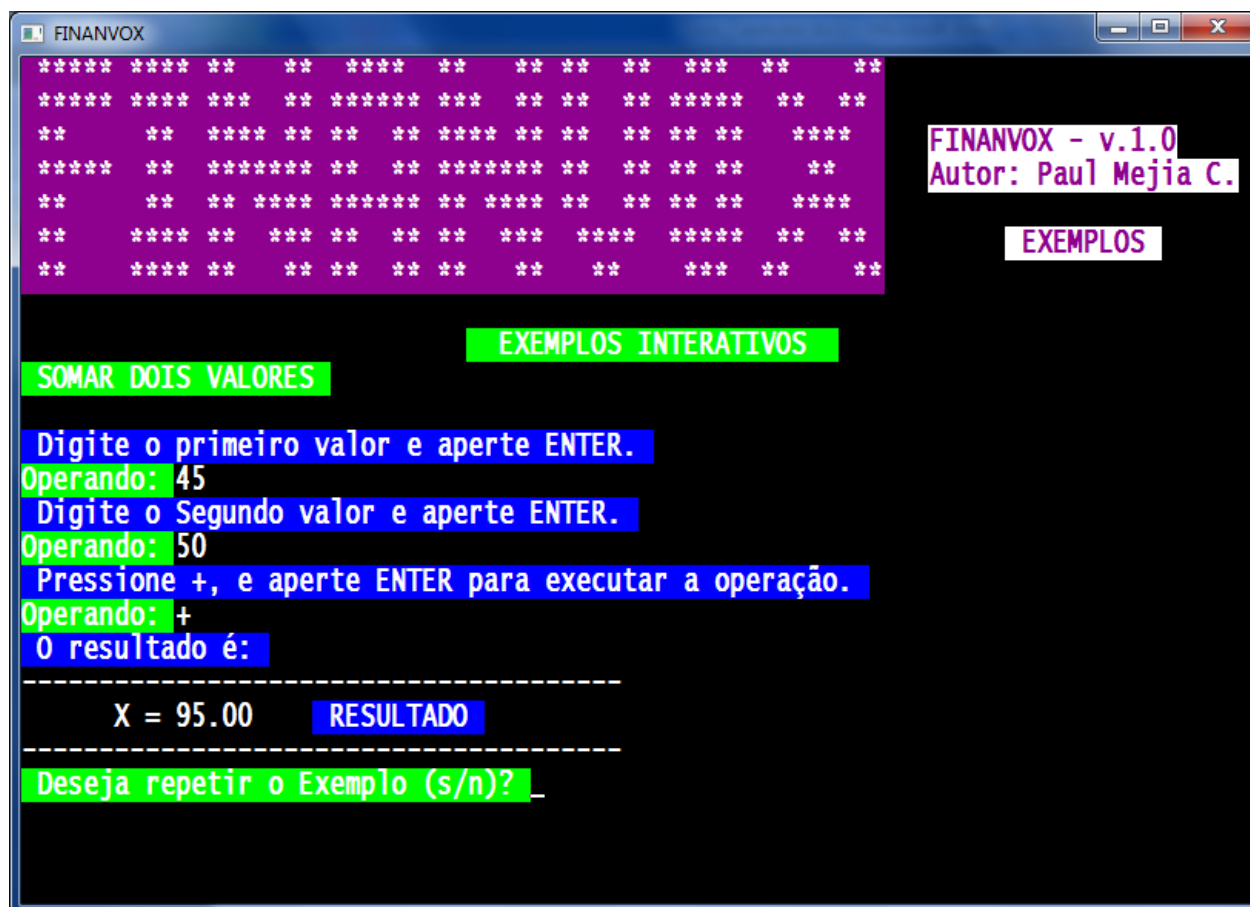


Figura 3.20: Exemplo interativo executado pela FINANVOX.

3.7.2 Exemplos ilustrativos.

A Calculadora Financeira FINANVOX apresenta alguns exemplos ilustrativos, que detalham o funcionamento, operação e execução de suas como, por exemplo:

- Operação da calculadora;
- Pilha da calculadora;
- Registros de armazenamento;
- Exemplos de cálculos financeiros e estatísticos.

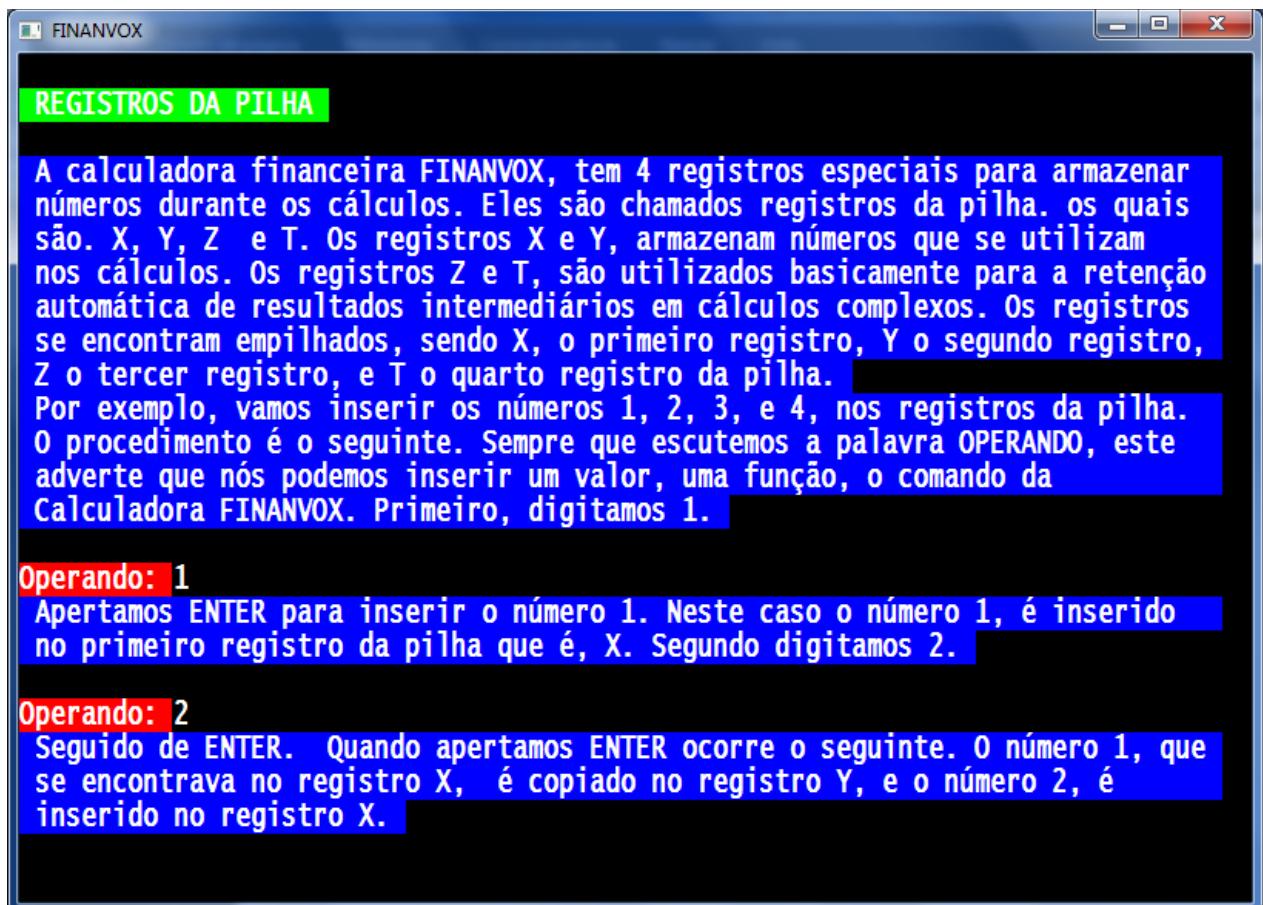


Figura 3.21: Exemplo ilustrativo da FINANVOX.

3.8 Ferramental da Calculadora Financeira FINANVOX

FINANVOX contém um ferramental destinado à resolução de cálculos financeiros e estatísticos de forma fácil e rápida, o que permitirá ao usuário desenvolver as operações de maneira simples.

Esse processo é realizado pela Unit “*HP12CfunRPN*” e pela Unit “*HP12valida*”, que trabalham conjuntamente para obter uma correta execução do ferramental, cujas opções são apresentadas na Tabela 3.3.

Tabela 3.3: Ferramental da Calculadora Financeira FINANVOX.

Ferramenta	Descrição
Funções Gerais	Funções básicas, presentes na maioria das calculadoras científicas.
Funções Estatísticas	Funções criadas baseadas na calculadora financeira HP 12C. Permitem o desenvolvimento e resolução de cálculos e operações estatísticas.
Registros Financeiros	Registros de armazenamento de variáveis financeiras para a execução de cálculos financeiros.
Funções Financeiras	Funções criadas baseadas na calculadora financeira HP 12C. Permitem o desenvolvimento e resolução de cálculos e operações financeiras.
Funções de Percentagem e Calendário	Funções criadas baseadas na calculadora financeira HP 12C. Permitem o desenvolvimento de cálculos e resolução de operações de percentagem e Data.
Comandos	Comandos de ajuda que complementam as funções da Calculadora Financeira FINANVOX.

Essas ferramentas serão detalhadas no Apêndice A – Manual de usuário.

3.8.1 Funções gerais

FINANVOX contém as seguintes funções gerais, descritas na Tabela 3.4.

Tabela 3.4: Funções Gerais da FINANVOX.

Função	Descrição
Potência	Calcula um número elevado à potência de outro número.
Raiz Quadrada	Calcula a raiz quadrada de um número.
Inverso	Calcula o inverso de um número.
Exponencial	Eleva a base e à potência de um número.
Logaritmo Natural	Calcula o logaritmo natural ou neperiano, isto é, o logaritmo com base e .
Fatorial	Calcula o fatorial de um número.
Parte inteira	Tira a parte inteira de um número fracionário.
Parte fracionária	Tira a parte fracionária de um número fracionário.

3.8.2 Funções estatísticas

FINANVOX contém as seguintes funções estatísticas, descritas na Tabela 3.5.

Tabela 3.5: Funções Estatísticas da FINANVOX.

Função	Descrição
Acumulação de estatísticas	Calcula e armazena estatísticas dos dados nos registros de armazenamento estatísticos.

Correção de estatísticas	Corrige os dados inseridos incorretamente na acumulação de estatísticas.
Média	Calcula a média aritmética dos valores acumulados.
Desvio padrão	Calcula o desvio padrão dos valores acumulados. O desvio padrão de um conjunto de dados é uma medida da dispersão em relação à média.
Média ponderada	Calcula a média ponderada de um conjunto de números.
Estimação Linear	Estima um novo valor “ y ”, dado um novo valor “ x ” e estima um novo valor “ x ”, dado um novo valor “ y ”.
Coefficiente de correlação	Calcula o coeficiente de correlação automaticamente no momento de realizar o cálculo da estimação linear.

3.8.3 Registros financeiros

FINANVOX contém os seguintes registros financeiros, descritos na Tabela 3.6. Esses servem para resolução dos cálculos financeiros.

Tabela 3.6: Registros Financeiros da FINANVOX.

Registro	Descrição
Número de períodos	Armazena o número de períodos de capitalização. Essa quantidade pode ser expressa em anos, meses, dias ou qualquer outra unidade de tempo, contanto que a taxa esteja expressa em termos do mesmo período de capitalização.
Taxa de Juros	Armazena a taxa de juros por período de capitalização.

Valor presente	Armazena o fluxo de caixa inicial ou o valor presente de uma série de fluxos de caixa futuros.
Pagamento periódico	Armazena o pagamento periódico, depósito mensal.
Valor Futuro	Armazena o fluxo de caixa final ou o montante de uma série de fluxos de caixa anteriores.
Número de períodos 12 vezes.	Armazena o número de períodos multiplicado por 12 vezes.
Taxa de juros divididos por 12	Armazena a taxa de juros dividida por 12 vezes.
Fluxo de caixa	Armazena o capital.
Fluxo de caixa repetido	Armazena os capitais repetidos.
Pagamento no início	Pagamentos feitos no início dos períodos de capitalização.
Pagamento no fim	Pagamentos feitos no final dos períodos de capitalização.
Períodos fracionários	Ativa os cálculos para períodos fracionários.

3.8.4 Funções financeiras

FINANVOX contém as seguintes funções financeiras, descritas na Tabela 3.7.

Tabela 3.7: Funções Financeiras da FINANVOX.

Função	Descrição
Número de pagamentos	Cálculo do número de pagamentos ou períodos de capitalização.
Taxa de juros	Cálculo da taxa de juros periódico e anual.
Valor presente	Cálculo do valor presente.
Valor do pagamento	Cálculo do valor do pagamento.
Valor futuro	Cálculo do valor futuro.

Amortização	Cálculo da parte de um pagamento usada para pagar o principal e da parte de um pagamento usada para pagar juros.
Juros Simples	Cálculo de juros simples ordinários e exatos.
Valor presente líquido	Analisa problemas de fluxo de caixa.
Depreciação	Cálculo de depreciação e valor, usando o método linear, o método da soma dos dígitos dos anos e o método de saldos decrescentes.

3.8.5 Funções de percentagem e calendário

FINANVOX contém as seguintes funções de percentagem e calendário, descritas na Tabela 3.8.

Tabela 3.8: Funções de percentagem e Calendário da FINANVOX.

Função	Descrição
Percentagem	Calcula o valor que corresponde à percentagem de um dado valor.
Percentagem do total	Calcula a diferença percentual entre dois números.
Diferença percentual	Calcula qual percentagem um número é de outro.
Formato de data	Para todas as funções de calendário. O formato de data é utilizado para interpretar datas quando são digitadas.
Datas futuras ou passadas	Calcula a data e dia, ou seja, um certo número de dias depois ou antes de uma data fornecida.
Número de dias entre datas	Calcula o número de dias entre datas.

3.8.6 Comandos.

FINANVOX contém os seguintes comandos, descritos na tabela 3.9.

Tabela 3.9: Comandos da FINANVOX.

Comando	Descrição
Trocar o sinal	Troca o sinal de um número.
Expoente	Permite expressar números em formato de “Notação científica”.
Armazenar	Permite armazenar valores nos registros de armazenamento gerais da calculadora.
Recuperar	Permite recuperar valores armazenados nos registros de armazenamento da calculadora.
Troca “X” por “Y”	Troca os números dos registros “X” e “Y”
Rolagem da pilha	O número de cada registro da pilha é copiado no registro abaixo e o número que se encontrava no registro “X” é copiado no registro “T”.
Registros da pilha	Reproduz os valores armazenados nos registros da pilha.
Primeiro registro da pilha	Reproduz o primeiro valor armazenado no registro da pilha.
Número de caixas decimais	Configura o número de caixas decimais.
Apagar	Apaga os dados inseridos.
Apaga registros	Apaga todos os registros armazenamentos de dados.
Recupera último número	Recupera o último dígito inserido antes de fazer uma operação
Testar o teclado	Permite conhecer as funções desempenhada por cada uma das teclas
Sair	Permite sair em qualquer momento da aplicação.
ENTER	Tecla para execução de instruções.

Capítulo 4

4 Conclusões e Contribuições

4.1 Conclusões

A nova aplicação informática implantada para o sistema computacional DOSVOX foi criada de modo a suprir todas as necessidades requeridas pelos deficientes visuais com relação ao uso de uma ferramenta computacional. Para isso, levamos em consideração todo o processo necessário para o uso de uma nova aplicação informática por parte do deficiente. Foram considerados fatores importantes como a facilidade que o usuário terá para ingresso, uso e obtenção de dados e o manejo da informação gerada pela aplicação para futuros cálculos.

A Calculadora Financeira FINANVOX tende a ser uma ferramenta computacional educativa de fácil acesso para deficientes visuais, permitindo a execução de operações financeiras e estatísticas com de forma prática, através de sínteses de fala e uso do teclado do computador para a inserção de dados. FINANVOX implementa exemplos interativos e ilustrativos dentro de seu menu principal para a aprendizagem de todas as suas ferramentas, exemplos esses que possibilitam ao usuário treinar, testar e conhecer o funcionamento e operação de cada um dos componentes da calculadora.

4.2 Contribuições

Como contribuições obtidas a partir da criação da Calculadora Financeira FINANVOX, podemos citar:

- Criação de uma nova ferramenta computacional, destinada a deficientes visuais envolvidos no campo da Matemática Financeira;
- Implementação de um ferramental completo para o desenvolvimento de cálculos financeiros e estatísticos;
- Implementação de exemplos interativos e ilustrativos que ajudam o usuário na aprendizagem da aplicação;
- Adaptação da aplicação ao sistema computacional brasileiro DOSVOX, para ser distribuída gratuitamente nas próximas versões do sistema.

4.3 Trabalhos futuros

A construção de ferramentas como ajuda para o processo de formação acadêmica dos deficientes visuais gera um maior grau de independência dentro da etapa de ensino e aprendizagem, permitindo que possam desenvolver todo seu potencial, minimizando os problemas gerados pela falta de ferramentas adequadas que não satisfaçam suas necessidades. A construção dessas ferramentas deixa aberto algumas opções que poderiam ser desenvolvidas em trabalhos futuros, como por exemplo:

- Implementação do módulo de programação da Calculadora Financeira FINANVOX;
- Implementação dos módulos do programa matemático denominado **“Matemática”**, permitindo aos deficientes visuais a resolução de cálculos e operações matemáticas avançadas.

Referências Bibliográficas

- [1] NCE UFRJ, Projeto DOSVOX, Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. URL: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox> > Acesso: 20 de Abril de 2011.
- [2] Sanmiguel, J. M. P. (2010). “Desenvolvimento de um Programa Aplicativo de Uso para Deficientes Visuais que Proporciona a Implementação de Cálculo de Formas Matemáticas num Editor de Texto”. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas.
- [3] Silveira, H. M. (2012). “MATVOX-02: extensão de recursos e planos de avaliação de um aplicativo matemático programável para deficientes visuais”. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas.
- [4] Pinheiro, M. L. P. (2004). “EDIVOX – Editor de textos para deficientes visuais”, Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharel em Informática. IM/UFRJ. 2004. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/textos.htm> >.
- [5] Elloa B, Guedes da Costa; Ighor O, do Rego Barros; Fachine, Joseana. “Matraca - Ferramenta Computacional para Auxílio a Deficientes Visuais no Uso do Computador. UFCG. URL: <<http://matraca.sourceforge.net/MATRACA%20-%20ARTIGO%20CBIS.pdf>>

- [6] MBROLA. The MBROLA Project - Towards a Freely Available Multilingual Speech Synthesizer. TCTS Lab of the Faculté Polytechnique de Mons (Belgium). Disponível em: <<http://tcts.fpms.ac.be/synthesis/mbrola.html>>. Acesso em: 10 de Maio. 2011.
- [7] Hewlett-Packard. (2005). HP 12c Guia do usuário Português. Disponível em: <http://i.s8.com.br/images/manuais/manual_169244.pdf>. Acesso: 10 de Abril de 2011.
- [8] Hewlett-Packard. (2009). RPN: Introducción a la notación polaca inversa. Disponível em: <<http://www.hp.com/latam/co/productos/calculadoras/rpn.html>>. Acesso: 15 de Abril de 2011.
- [9] Sznajdleder, P. “Hola mundo.pascal, Algoritmos y Estructuras de Datos”. Disponível em: <<http://holamundopascal.blogspot.com/2007/12/rpn.html>>. Acesso: 04 de maio de 2011.
- [10] Pcworld. “Sistema ajuda deficientes visuais a usar PCs”. Agência Brasil 2005. Disponível em: <<http://pcworld.uol.com.br/noticias/2005/12/29/idgnoticia.2005-12-29.4373862135/>> Acesso: 10 de abril 2011.
- [11] Borges, J. A. “DOSVOX – Uma nova realidade educacional para Deficientes Visuais”. Revista Benjamim Constant, Rio de Janeiro, n. 3. 1996. Disponível em: <inter-vox.nce.ufrj.br/dosvox/textos/artfoz.doc>. Acesso em: 13 Abril de 2011.
- [12] Eberlin, Samer. (2006). O Software Livre como Alternativa para a Inclusão Digital do Deficiente Visual. Universidade Estadual de Campinas. BRASIL. Disponível em: <<http://www.decom.fee.unicamp.br/~samer/files/SamerEberlin-Mestrado.pdf>>. Acesso em: 25 de Junho 2011.
- [13] Borland Software Corporation (2001). “Object Pascal Language Guide”. Disponível em: <<http://www.borland.com>>. Acesso em: 25 de Abril 2011.
- [14] Borland Software Corporation. “Delphi 7 for Windows – Quick Start”. Disponível em: <<http://www.borland.com>>. Acesso em: 25 de Abril 2011.
- [15] Borland Software Corporation. “Delphi 7 for Windows – Developer’s Guide”. Disponível em: <<http://www.borland.com>>. Acesso em: 25 de Abril 2011.

- [16] Marco Cantu. (2002). “Marco Cantu’s Essential Delphi – A Friendly Introductory Guide to Borland Delphi Mastering Delphi”. Disponível em: <<http://www.marcocantu.com/edelphi>>. Acesso em: 15 de Abril 2011.
- [17] Epx.com.br. “Web HP 12C emulator”. Disponível em: <<http://epx.com.br/ctb/hp12c.php>>. Acesso em: 5 de Abril 2011.
- [18] Michaël Van Canneyt. (2006). “Free Pascal: Reference guide”. Reference guide for Free Pascal, Version 2.0.4. Document version 2.0. August 2006.
- [19] Romeiro & Aquino Ltda. “Curso de Matemática Financeira” Disponível em: <<http://www.supervendas.com.br>> Acesso em:25 de Julio 2011.
- [20] Silva, L. F. (2009) “Geometria e cegos - Um jogo computacional no processo de aprendizagem de trigonometria”. Monografia de Especialização em Tecnologias da Informação Aplicadas à Educação. Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Tecnologias da Informação Aplicadas à Educação (PGTIAE), do Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- [21] Cunha, E. E. (2007). “JogaVOX: Ferramenta e Estratégias para Construção de jogos Educacionais para Deficientes Visuais”. Dissertação de Mestrado em Informática. Núcleo de Computação Eletrônica - Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- [22] Tavares, H. (2011). “Implementação do DOSVOX no Linux Educacional 3.0 nos laboratórios do PROINFO”. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/textos.htm>>. Acesso em:10 de Agosto 2011.
- [23] Silveira, H. M; Mejía, P; Martini, L. C. (2011). “Ferramentas apoio ao deficiente visual nas áreas de ciências exatas”. XXXVII Conferencia Latinoamericana de Informática. Quito - Equador. 2011.
- [24] Mejía, P; Martini, L. C. (2011). "Programa Aplicativo FINANVOX destinado aos deficientes visuais.III Encontro Internacional de Tecnologia e Inovação para Pessoas com Deficiência. São Paulo - SP. 2011.

- [25] Mejía, P; Martini, L. C. (2011). “Calculadora Financeira FINANVOX: Ferramenta de apoio ao deficiente visual no Campo da matemática Financeira”. XIV Encontro Nacional de Usuários Dosvox. Goiânia - GO. 2011.
- [26] Mejía, P; Martini, L. C. (2011). “Calculadora Financiera FINANVOX: Herramienta Informática Educativa de apoyo para deficientes visuales en su proceso de formación académica”. XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação e XVII Workshop de Informática na Escola. Aracaju - SE. 2011.
- [27] Sodré, U (2008). Matemática Comercial e Financeira, Dep. Matemática. UEL. Londrina-PR.
- [28] Vieira Sobrinho, J. D.(1993). Manual de Aplicações Financeiras. Editora Atlas. S.Paulo.
- [29] Zentgraf, W. (1994). Calculadora Financeira HP-12C. Editora Atlas. S.Paulo.

Apêndice A – Manual de Usuário

Lista de Figuras.....	83
Lista de Tabelas.....	85
1 Introdução	87
2 Inicializando a FINANVOX	89
2.1 Conhecendo as teclas do computador e suas funções	91
3 Ingresso de dados.....	93
3.1 Ingresso de dados	93
3.1.1 Ingresso de números negativos.....	93
3.1.2 Ingresso de números em notação científica	94
3.1.3 Apagar números inseridos	95
3.2 Armazenamento e recuperação de dados.....	95
3.2.1 Armazenamento de dados.....	95
3.2.2 Recuperação de dados	96
3.2.3 Apagando registros de armazenamento gerais	96
4 Ferramental da FINANVOX.....	97
4.1 Operações básicas da FINANVOX	97
4.2 Funções matemáticas de uma variável	99
4.3 Funções matemáticas de duas variáveis	100

4.4 Funções financeiras.....	102
4.4.1 Registros financeiros.....	103
4.4.2 Execução das funções financeiras.....	106
4.5 Funções estatísticas.....	106
4.5.1 Acumulação de estatísticas.....	107
4.5.2 Execução das funções estatísticas.....	108
4.6 Funções de percentagem e calendário.....	108
4.6.1 Funções de percentagem.....	109
4.6.2 Funções de calendário.....	110
4.6.3 Datas futuras ou passadas.....	112
4.6.4 Número de dias entre datas.....	113
4.7 Comandos.....	113
4.7.1 Trocar o sinal.....	115
4.7.2 Expoente.....	116
4.7.3 Armazenar.....	116
4.7.4 Recuperar.....	116
4.7.5 Troca “X” por “Y”.....	116
4.7.6 Rolagem da pilha.....	117
4.7.7 Registros da pilha.....	118
4.7.8 Primeiro registro da pilha.....	119
4.7.9 Número de caixas decimais.....	119
4.7.10 Apagar.....	119
4.7.11 Apaga registros.....	119
4.7.12 Recupera o último número.....	120
4.7.13 Testar o teclado.....	120
4.7.14 Sair.....	120
4.7.15 ENTER.....	121
4.7.16 Menu.....	121
4.8 Erros.....	122
5 Exemplos.....	123
5.1 Exemplo 1: Ingresso de números.....	123

5.2 Exemplo 2: Operação algébrica da FINANVOX.....	124
5.3 Exemplo 3: Pilha FINANVOX.....	125
5.4 Exemplo 4: Adição	127
5.5 Exemplo 5: Raiz quadrada.....	128
5.6 Exemplo 6: Logaritmo natural.....	130
5.7 Exemplo 7: Exponencial.....	131
5.8 Exemplo 8: Potência.....	132
5.9 Exemplo 9: Inverso.....	133
5.10 Exemplo 10: Fatorial	134
5.11 Exemplo 11: Parte inteira	135
5.12 Exemplo 12: Parte fracionária	136
5.13 Exemplo 13: Notação científica	137
5.14 Exemplo 14: Casas decimais.	138
5.15 Exemplo 15: Registros financeiros.....	140
5.16 Exemplo 16: Zerar registros	141
5.17 Exemplo 17: Armazenamento e recuperação de dados	142
5.18 Exemplo 18: Juros Simples	143
5.19 Exemplo 19: Juros compostos – cálculo do número de pagamentos ou períodos de capitalização	145
5.20 Exemplo 20: Juros compostos – cálculo da taxa de juros	146

Lista de Figuras

Figura 2.1: Tela inicial do sistema DOSVOX.....	89
Figura 2.2: Tela inicial da FINANVOX.....	90
Figura 2.3: Tela FINANVOX – comando “ <i>Testar o teclado</i> ”.....	91
Figura 3.1: Ingresso de números em Notação Científica.....	94
Figura 4.1: Exemplo de soma de dois números.....	98
Figura 4.2: Exemplo do cálculo da raiz quadrada.	100
Figura 4.3 Exemplo do cálculo da potência.	102
Figura 4.4: Exemplo do cálculo de percentagem da FINANVOX.....	110
Figura 4.5: Configuração no formato de data Mês/Dia/Ano.....	112
Figura 4.6: Exemplo do comando “trocar o sinal”.....	115
Figura 4.7: Exemplo da execução comando “Troca X por Y”.....	117
Figura 4.8: Exemplo de execução do comando “Rolagem da pilha”.....	118
Figura 4.9: Menu de funções financeiras.....	121
Figura 5.1: Exemplo de ingresso de números.....	124
Figura 5.2: Exemplo de Operação Algébrica da FINANVOX.....	125
Figura 5.3: Exemplo de Pilha da FINANVOX.....	127
Figura 5.4: Exemplo da soma de dois números.....	128
Figura 5.5: Exemplo de cálculo da Raiz Quadrada.	129
Figura 5.6: Exemplo de cálculo de Logaritmo Natural.	130
Figura 5.7: Exemplo de cálculo Exponencial.....	131
Figura 5.8: Exemplo de cálculo de Potência.	132

Figura 5.9: Exemplo de cálculo do Inverso.	133
Figura 5.10: Exemplo de cálculo Fatorial.	134
Figura 5.11: Exemplo de Parte Inteira de um número decimal.	135
Figura 5.12: Exemplo de Parte Fracionária de um número decimal.	136
Figura 5.13: Exemplo de Notação Científica.	137
Figura 5.14: Exemplo de Notação Científica.	138
Figura 5.15: Exemplo de configuração de Casas Decimais.	139
Figura 5.16: Exemplo de Registros Financeiros.	141
Figura 5.17: Exemplo de Armazenamento e Recuperação de dados.	143
Figura 5.18: Exemplo juros simples.	144
Figura 5.19: Exemplo de Número de períodos.	146
Figura 5.20: Exemplo de Taxa de Juros.	147

Lista de Tabelas

Tabela 4.1: Funções de uma variável da FINANVOX.....	99
Tabela 4.2: Funções de duas variáveis da FINANVOX.....	101
Tabela 4.3: Funções Financeiras da FINANVOX.....	102
Tabela 4.4: Registros Financeiros da FINANVOX.....	103
Tabela 4.5: Registros requeridos para execução das funções financeiras.	104
Tabela 4.6: Funções Estatísticas da FINANVOX.	106
Tabela 4.7: Funções de percentagem e calendário da FINANVOX.	108
Tabela 4.8: Comandos da FINANVOX.	114
Tabela 4.9: Apagando registros da FINANVOX.	120
Tabela 4.10: Erros da Calculadora Financeira FINANVOX.....	122

1 Introdução

A Calculadora Financeira FINANVOX é uma ferramenta de apoio ao deficiente visual no campo da Matemática Financeira. Essa aplicação apresenta ferramentas importantes no desenvolvimento de cálculos envolvidos com temas financeiros como, por exemplo:

- Imóveis e empréstimos;
- Análise de investimentos;
- Arrendamento;
- Poupança;
- Títulos de dívida.

Além disso, também é possível executar cálculos estatísticos, bem como algumas funções gerais presentes em calculadoras científicas básicas. FINANVOX é uma nova aplicação do sistema DOSVOX, que proporciona um ferramental completo para a resolução desses cálculos.

A Calculadora Financeira leva em conta todos os requisitos e necessidades por parte dos deficientes visuais, facilitando o acesso por parte do usuário e permitindo que ele faça uso da aplicação para resolver problemas relacionados à Matemática Financeira.

Este manual do usuário apresenta de forma simples o modo de uso e funcionamento do ferramental da FINANVOX. Também serão mostrados alguns exemplos de resolução de cálculos e operações matemáticas que podem ser realizados pela aplicação.

2 Inicializando a FINANVOX

Para inicializar a Calculadora Financeira FINANVOX, primeiramente temos que executar o sistema DOSVOX. Para isso, basta pressionar conjuntamente as teclas “**CTRL + ALT + D**” e aparecerá a seguinte tela, ilustrada na Figura 2.1:

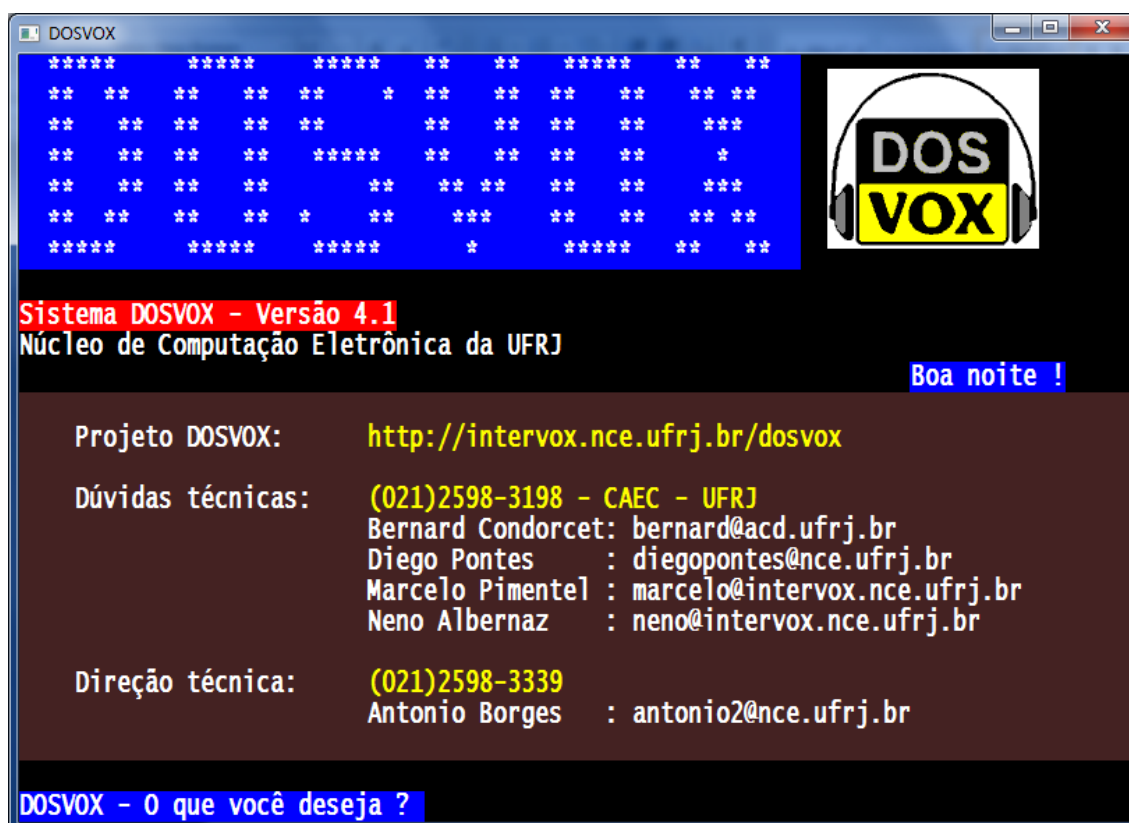


Figura 2.1: Tela inicial do sistema DOSVOX.

Uma vez inicializada a aplicação, o sistema DOSVOX perguntará ***“DOSVOX: O que você deseja?”***. Então, o usuário deve utilizar o macro comando ***“CTRL + F”***, para executar a Calculadora Financeira FINANVOX. Nesse momento, será aberta uma nova janela, como mostra a Figura 2.2.

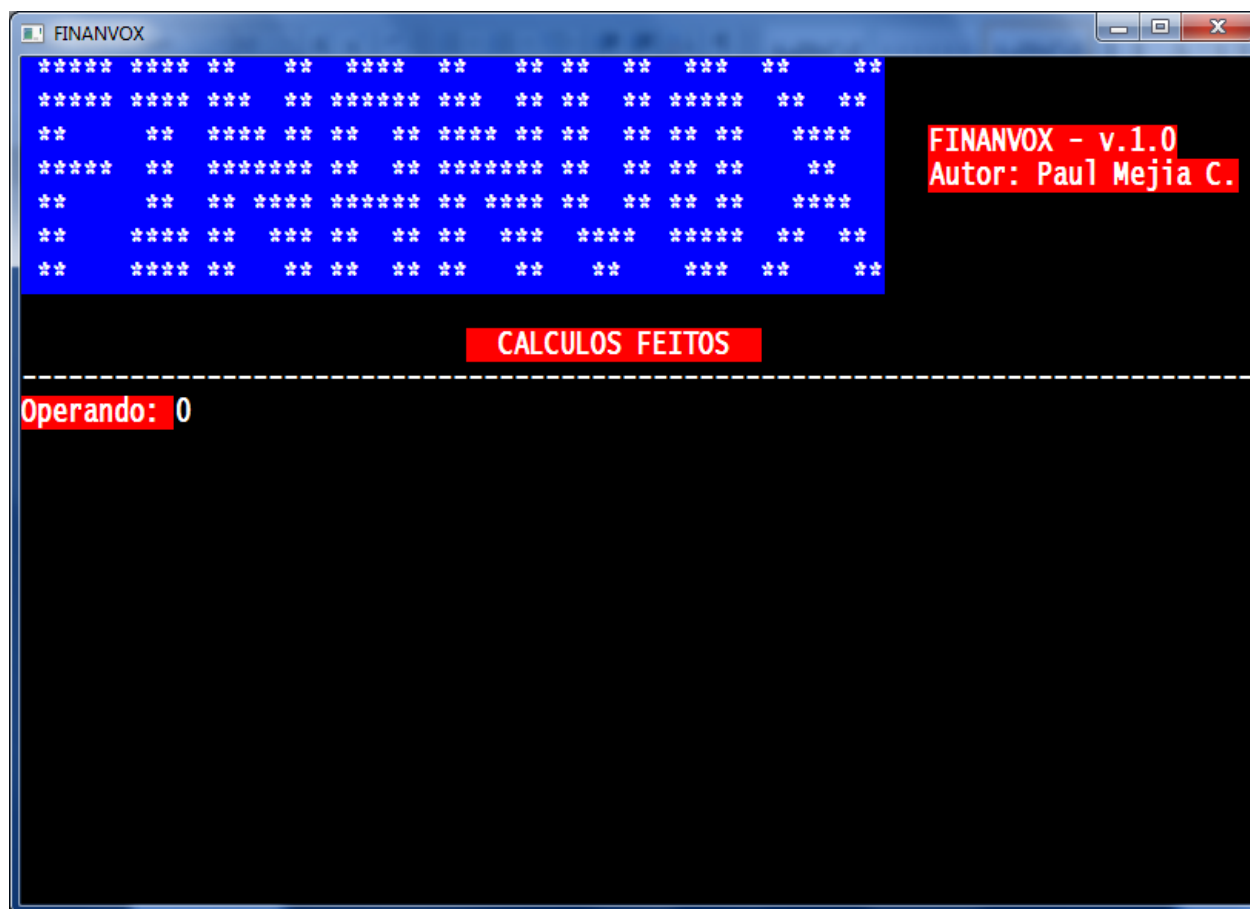


Figura 2.2: Tela inicial da FINANVOX.

Em seguida, será reproduzida a mensagem: ***“Calculadora Financeira FINANVOX - Operando”***. Isso indica que a inicialização da FINANVOX foi feita corretamente e a aplicação está pronta para ser usada.

2.1 Conhecendo as teclas do computador e suas funções

FINANVOX apresenta o comando *“Testar o teclado”*, que permite ao usuário conhecer todas as funções desenvolvidas pelas teclas do computador. Para executar esse comando, o usuário deve pressionar conjuntamente as teclas *“CTRL + T”*, que resultará na seguinte mensagem sonora: *“Testar o teclado – pressione as teclas para conhecer sua função”*. Então, o usuário poderá iniciar o teste. A tela mostrada na Figura 2.3 é exibida quando se executa esse comando.

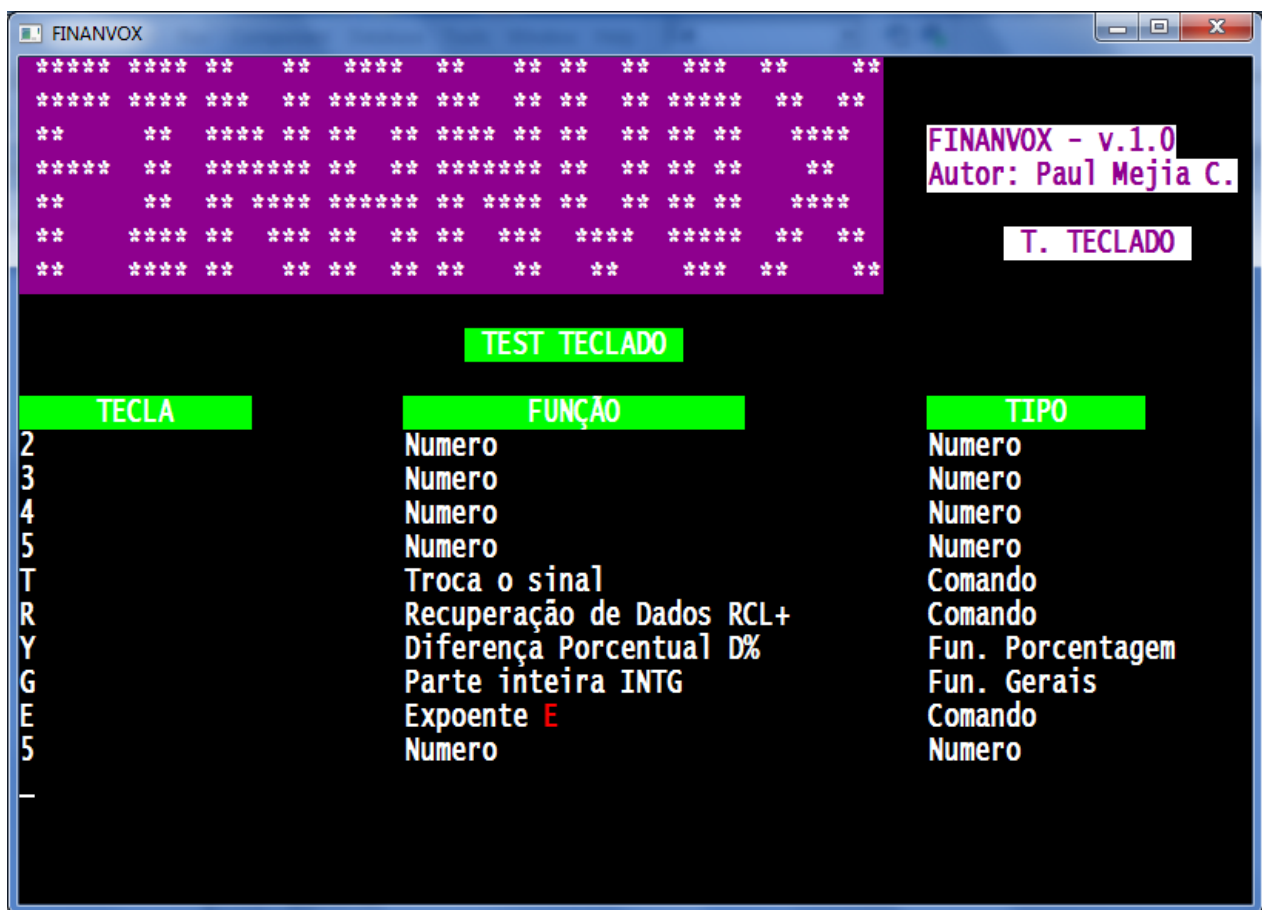


Figura 2.3: Tela FINANVOX – comando *“Testar o teclado”*.

O comando ***“Testar o teclado”*** permite conhecer as funções de todas as teclas do computador. Para sair dessa ferramenta e voltar à tela principal da FINANVOX, basta pressionar ***“ESC”***.

3 Ingresso de dados

Nesta seção, será mostrado como se dá a inserção de dados na aplicação, assim como o armazenamento e recuperação de números dos registros de armazenamento gerais da calculadora. Também será explicado o procedimento necessário para apagar esses registros de armazenamento.

3.1 Ingresso de dados

Para o ingresso de dados, o usuário deve pressionar as teclas dos dígitos do teclado de forma consecutiva, o que resultará na mensagem sonora do número inserido. Depois de inserir cada dígito do número, o usuário deve pressionar o comando **“ENTER”** para inserir o valor na pilha de registros da calculadora. FINANVOX permite o ingresso de números de até dez dígitos. Para inserir números decimais, FINANVOX usa a tecla “.” como tecla separadora.

3.1.1 Ingresso de números negativos

Para o ingresso de números negativos existem duas maneiras, detalhadas a seguir:

- A primeira maneira é digitar a tecla “-” antes de inserir os números;
- A segunda é usando o comando “*Trocar o sinal (T)*”, que pode ser executado pressionando-se a tecla “T”. Esse comando pode ser utilizado a qualquer momento e não necessariamente antes de se inserir os dígitos.

3.1.2 Ingresso de números em notação científica

FINANVOX tem o comando “*Expoente*”, que permite a inserção de números em notação científica. Nesse caso, o usuário deve primeiro digitar a mantissa, seguida do comando “*Expoente*”, que é executado pressionando-se a tecla “E”. Finalmente, o usuário deve inserir o expoente, que pode ter até dois dígitos. A Figura 3.1 ilustra um exemplo de como se inserir números em notação científica.

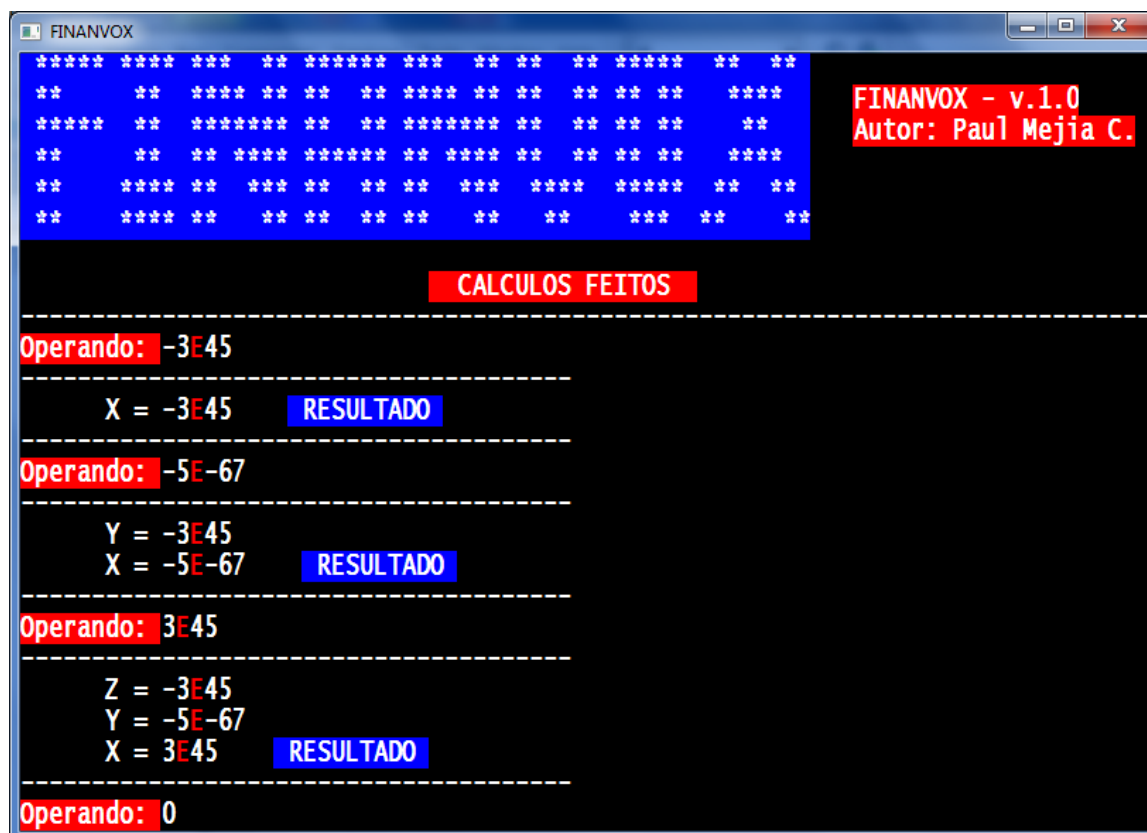


Figura 3.1: Ingresso de números em Notação Científica.

3.1.3 Apagar números inseridos

Se, por ventura, o usuário errar ao inserir algum número, este pode ser apagado mediante o comando **“Apagar”**, que é executado pressionando-se a tecla **“BACK SPACE”**. Após executar esse comando, o usuário escutará a mensagem: **“Operando”** e, então, poderá digitar o número corretamente.

3.2 Armazenamento e recuperação de dados

3.2.1 Armazenamento de dados

FINANVOX apresenta cem registros de armazenamento gerais que permitem armazenar números obtidos em resultados de operações ou números inseridos que serão requisitados para cálculos futuros. Para fazer uso dessa ferramenta, o usuário deve que executar os seguintes passos:

1. Executar o comando **“Armazenar”**, apertando a tecla **“A”**;
2. Pressionar qualquer dos cem registros detalhados a seguir:
 - **“0”** a **“9”** para armazenar o valor nos registros 0 até 9;
 - **“Ponto + 0”** a **“Ponto + 9”** para armazenar o valor nos registros 10 até 19;
 - **“A + 0”** a **“A + 9”** para armazenar o valor nos registros 20 até 29;
 - **“B + 0”** a **“B + 9”** para armazenar o valor nos registros 30 até 39;
 - **“C + 0”** a **“C + 9”** para armazenar o valor nos registros 40 até 49;
 - **“D + 0”** a **“D + 9”** para armazenar o valor nos registros 50 até 59;
 - **“E + 0”** a **“E + 9”** para armazenar o valor nos registros 60 até 69;
 - **“F + 0”** a **“F + 9”** para armazenar o valor nos registros 70 até 79;
 - **“G + 0”** a **“G + 9”** para armazenar o valor nos registros 80 até 89;

- “**H + 0**” a “**H + 9**” para armazenar o valor nos registros 90 até 99;

3.2.2 Recuperação de dados

Para recuperar os valores armazenados, o usuário deve inicialmente executar o comando “**Recuperar**”, pressionando a tecla “**R**”. Em seguida, basta pressionar o número de registro desejado, que pode ser:

- “**0**” a “**9**” para recuperar o valor armazenado nos registros 0 até 9;
- “**Ponto + 0**” a “**Ponto + 9**” para recuperar o valor armazenado nos registros 10 até 19;
- “**A + 0**” a “**A + 9**” para recuperar o valor armazenado nos registros 20 até 29;
- “**B + 0**” a “**B + 9**” para recuperar o valor armazenado nos registros 30 até 39;
- “**C + 0**” a “**C + 9**” para recuperar o valor armazenado nos registros 40 até 49;
- “**D + 0**” a “**D + 9**” para recuperar o valor armazenado nos registros 50 até 59;
- “**E + 0**” a “**E + 9**” para recuperar o valor armazenado nos registros 60 até 69;
- “**F + 0**” a “**F + 9**” para recuperar o valor armazenado nos registros 70 até 79;
- “**G + 0**” a “**G + 9**” para recuperar o valor armazenado nos registros 80 até 89;
- “**H + 0**” a “**H + 9**” para recuperar o valor armazenado nos registros 90 até 99.

3.2.3 Apagando registros de armazenamento gerais

Para apagar os registros de armazenamento gerais, o usuário deve executar o comando “**Apaga registros de armazenamento de dados**”, ativado pela tecla “**A**”, que possui a função de zerar todos os cem registros de armazenamento gerais. Executado este comando, o usuário escutará a mensagem: “**Apaga registros de armazenamento de dados**” informando que o comando foi executado corretamente.

4 Ferramental da FINANVOX

Nesta seção serão apresentadas todas as ferramentas da Calculadora Financeira FINANVOX, descrevendo-se a função desempenhada na aplicação, bem como modo de uso e parâmetros requeridos para sua execução e correto desenvolvimento.

4.1 Operações básicas da FINANVOX

FINANVOX realiza as quatro operações básicas, adição, subtração, multiplicação e divisão, de uma maneira muito simples. Devemos recordar aqui que o modo de operação algébrica utilizado pela calculadora é a Notação Polonesa Inversa [8]. O procedimento para executar qualquer destas operações é detalhado a seguir:

1. Inserimos o primeiro número, seguido do comando **“ENTER”** para armazená-lo na pilha da calculadora;
2. Inserimos o segundo número, seguido do comando **“ENTER”** para armazená-lo na pilha da calculadora;
3. Apertamos qualquer uma das quatro operações matemáticas básicas, seguido do comando **“ENTER”** para executar a operação.

4. Finalmente, o usuário escutará o resultado obtido na operação executada. Neste momento, pode-se iniciar uma nova operação, fazendo uso do resultado obtido, caso seja necessário.

A Figura 4.1 ilustra a tela da Calculadora Financeira FINANVOX, mostrando um exemplo da execução da operação matemática de soma de dois números.

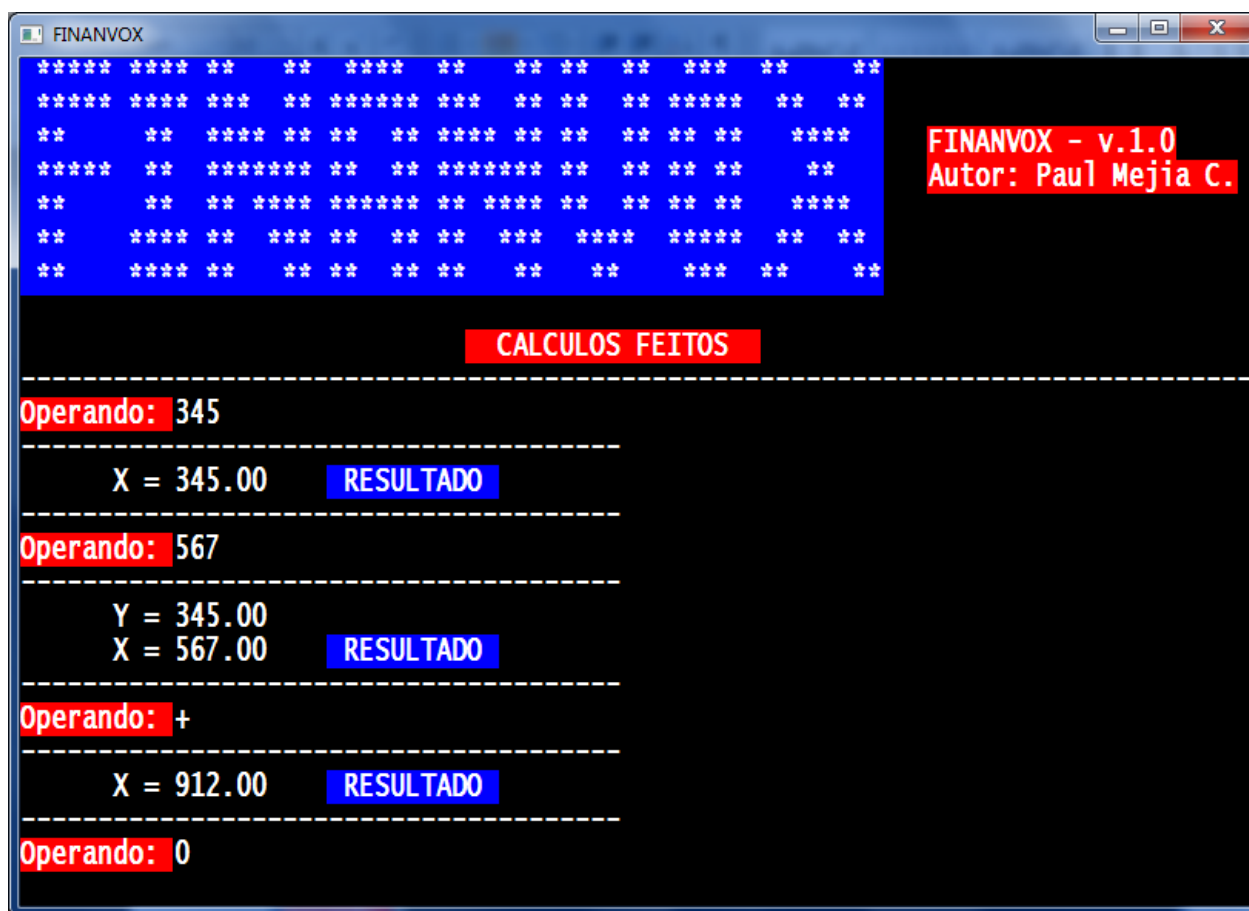


Figura 4.1: Exemplo de soma de dois números.

4.2 Funções matemáticas de uma variável

FINANVOX contém algumas funções que necessitam da inserção de uma única variável para serem executadas. Essas funções são mostradas na Tabela 4.1:

Tabela 4.1: Funções de uma variável da FINANVOX.

Função	Tecla	Descrição
Raiz Quadrada	SHIFT + X	Calcula a raiz quadrada de um número.
Inverso	X	Calcula o inverso de um número.
Exponencial	SHIFT + E	Eleva a base e à potência de um número.
Logaritmo Natural	CTRL + X	Calcula o logaritmo natural.
Fatorial	F	Calcula o fatorial de um número.
Parte inteira	G	Tira a parte inteira de um número fracionário.
Parte fracionária	SHIFT + G	Tira a parte fracionária de um número fracionário.

Para usar qualquer uma dessas funções, o usuário deve realizar o seguinte procedimento:

1. Inserimos um número, seguido do comando **“ENTER”** para armazená-lo na pilha da calculadora;
2. Apertamos qualquer das funções mostradas na Tabela 4.1, seguida do comando **“ENTER”** para executar a operação.
3. Finalmente, o usuário escutará o resultado obtido na operação executada. Então, uma nova operação pode ser iniciada, utilizando-se o resultado da anterior, caso seja necessário.

A Figura 4.2 apresenta a tela da Calculadora Financeira FINANVOX mostrando um exemplo do cálculo da raiz quadrada.

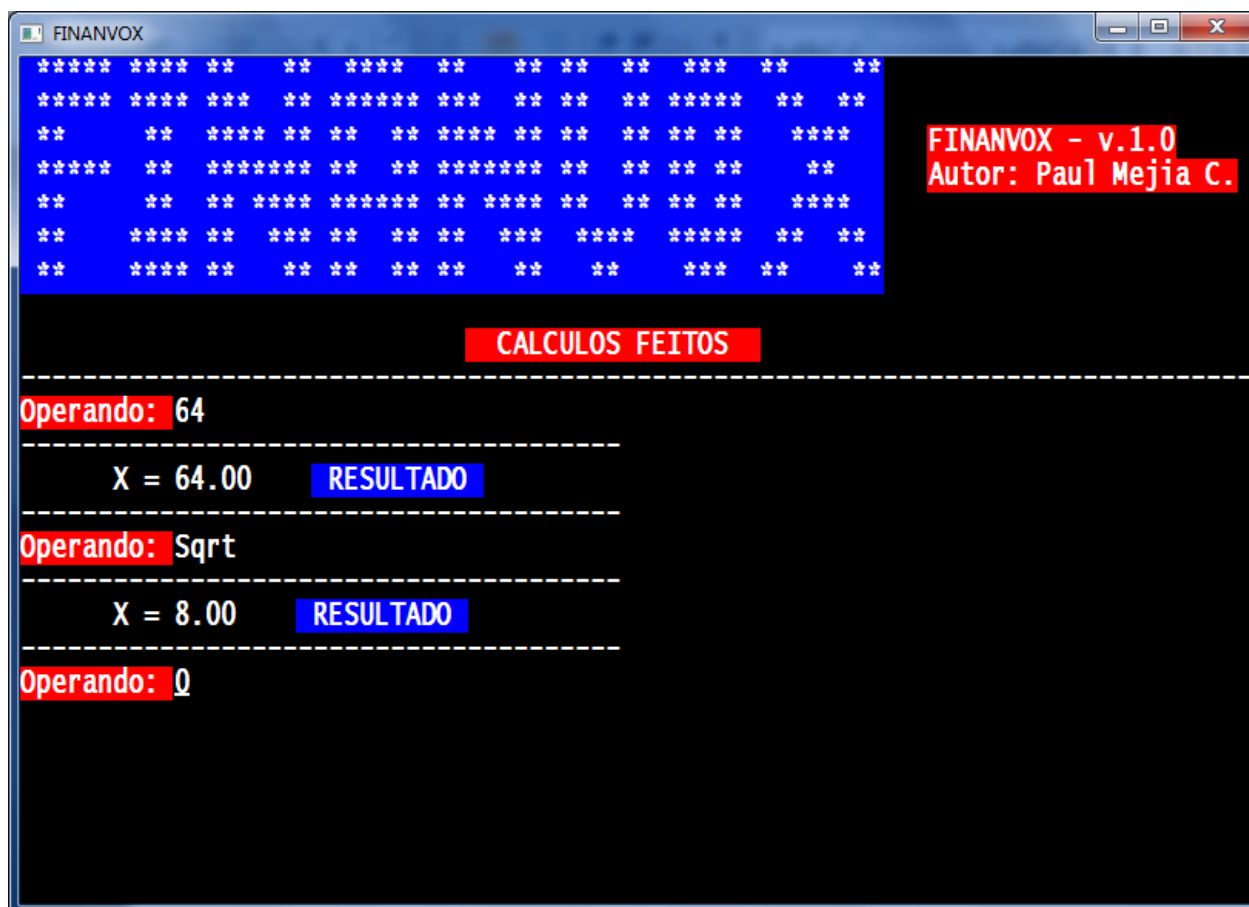


Figura 4.2: Exemplo do cálculo da raiz quadrada.

4.3 Funções matemáticas de duas variáveis

FINANVOX contém algumas funções matemáticas que necessitam da inserção de duas variáveis para serem executadas corretamente. Essas funções são mostradas na Tabela 4.2, que apresenta uma breve descrição de cada uma das funções, assim como sua tecla de atalho.

Tabela 4.2: Funções de duas variáveis da FINANVOX.

Função	Tecla	Descrição
Adição	SHIFT + X	Operação matemática básica.
Subtração	X	Operação matemática básica.
Multiplicação	SHIFT + E	Operação matemática básica.
Divisão	CTRL + X	Operação matemática básica.
Potência	F	Calcula um número elevado à potência de outro número.
Porcentagem	G	Calcula o valor que corresponde à porcentagem de um dado valor. É a função mais usada pelo usuário, sendo esta uma função básica.
Diferença percentual	Y	Calcula a diferença percentual entre dois números.
Porcentagem do total	SHIFT + Y	Calcula qual porcentagem um número é de outro.

Para utilizar qualquer uma dessas funções, o usuário deve realizar o seguinte procedimento:

1. Inserimos o primeiro número, seguido do comando **“ENTER”** para armazená-lo na pilha da calculadora;
2. Inserimos o segundo número, seguido do comando **“ENTER”** para armazená-lo na pilha da calculadora;
3. Apertamos qualquer das funções mostradas na Tabela 4.2, seguida do comando **“ENTER”** para executar a operação.
4. Finalmente, o usuário escutará o resultado obtido na operação executada. Então, uma nova operação pode ser iniciada, utilizando o resultado da anterior, caso seja necessário.

Na Figura 4.3, é mostrado um exemplo do cálculo de um número elevado à potência de outro número. O procedimento detalhado anteriormente é utilizado para todas as funções mostradas na Tabela 4.2.

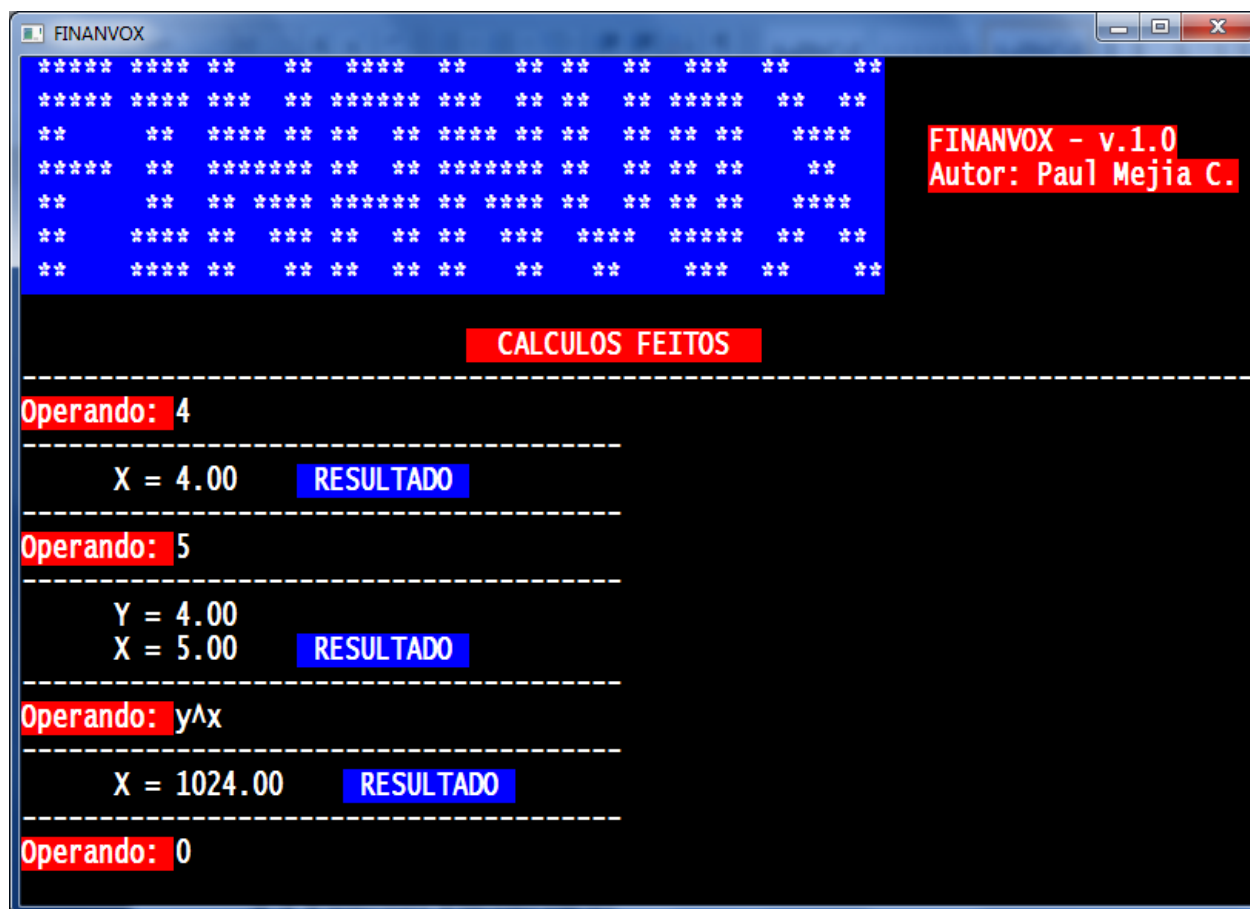


Figura 4.3 Exemplo do cálculo da potência.

4.4 Funções financeiras

FINANVOX tem as seguintes funções financeiras, mostradas na Tabela 4.3.

Tabela 4.3: Funções Financeiras da FINANVOX.

Função	Tecla	Descrição
Número de pagamentos	SHIFT + N	Cálculo do número de pagamentos ou períodos de capitalização.
Taxa de juros	SHIFT + I	Cálculo da taxa de juros periódica e anual.
Valor presente	SHIFT + P	Cálculo do valor presente.

Valor do pagamento	SHIFT + M	Cálculo do valor do pagamento.
Valor futuro	SHIFT + V	Cálculo do valor futuro.
Amortização	SHIFT + J	Cálculo da parte de um pagamento usada para pagar o principal e da parte de um pagamento usada para pagar juros, para um pagamento ou para vários pagamentos, permitindo também o cálculo do saldo remanescente do empréstimo depois dos pagamentos.
Juros Simples	SHIFT + j	Cálculo de juros simples ordinários e exatos.
Valor presente líquido	SHIFT + K	Analisa problemas de fluxo de caixa.
Depreciação	L SHIFT + L CTRL + L	Cálculo de depreciação e valor residual (valor contábil menos o valor de revenda após vida útil) usando o método linear, o método da soma dos dígitos dos anos, e o método de saldos decrescentes.

Para realizar essas funções, são requeridos certos parâmetros, que permitem sua execução correta. Esses parâmetros são armazenados nos registros financeiros.

4.4.1 Registros financeiros

Na Tabela 4.4, são mostrados os registros financeiros.

Tabela 4.4: Registros Financeiros da FINANVOX.

Registro	Tecla	Descrição
Número de períodos	N	Armazena o número de períodos de capitalização. Essa quantidade pode ser expressa em anos, meses, dias ou qualquer outra unidade de tempo, contanto que a taxa esteja

		expressa em termos do mesmo período de capitalização.
Taxa de Juros	I	Armazena a taxa de juros por período de capitalização.
Valor presente	P	Armazena o fluxo de caixa inicial ou o valor presente de uma série de fluxos de caixa futuros.
Pagamento periódico	M	Armazena o pagamento periódico.
Valor Futuro	V	Armazena o fluxo de caixa final ou o montante de uma série de fluxos de caixa anteriores.
Número de períodos 12 vezes.	CTRL + N	Armazena o número de períodos multiplicado por 12 vezes.
Taxa de juros divididos por 12	CTRL + I	Armazena a taxa de juros divididos por 12 vezes.
Fluxo de caixa	K	Armazena o capital.
Fluxo de caixa repetido	CTRL + K	Armazena os capitais repetidos.
Pagamento no início	CTRL + M	Pagamentos feitos no início dos períodos de capitalização.
Pagamento no fim	CTRL + M	Pagamentos feitos no final dos períodos de capitalização.
Períodos fracionários	PGUP	Ativa os cálculos para períodos fracionários.

4.4.1.1 Registros requeridos para a execução das funções financeiras

Para a execução de algumas das funções financeiras, é importante inserir primeiro os valores dos seguintes registros de armazenamento financeiros, detalhados na Tabela 4.5. Tal procedimento permitirá um correto desenvolvimento dessas funções.

Tabela 4.5: Registros requeridos para execução das funções financeiras.

Função	Descrição	Registros requeridos
Número de pagamentos	Cálculo do número de pagamentos ou períodos de capitalização.	Taxa de Juros Valor presente Pagamento periódico Valor Futuro

Taxa de juros	Cálculo da taxa de juros periódica e anual.	Número de Pagamentos Valor presente Pagamento periódico Valor Futuro
Valor presente	Cálculo do valor presente.	Número de Pagamentos Taxa de Juros Pagamento periódico Valor Futuro
Valor do pagamento	Cálculo do valor do pagamento.	Número de Pagamentos Taxa de Juros Valor presente Valor Futuro
Valor futuro	Cálculo do valor futuro.	Número de Pagamentos Taxa de Juros Valor presente Pagamento periódico
Amortização	Cálculo da parte de um pagamento usada para pagar o principal e da parte de um pagamento usada para pagar juros.	Número de Pagamentos Taxa de juros Valor presente Pagamento periódico Valor Futuro

4.4.1.2 Ingresso de parâmetros nos registros financeiros

Para armazenar os parâmetros requeridos para a execução das funções financeiras nos registros financeiros, o usuário tem duas possibilidades:

- O usuário insere o valor do parâmetro e pressiona a tecla do registro financeiro onde esse será armazenado;
- O usuário insere o valor do parâmetro e pressiona **“ENTER”** para armazená-lo na pilha da calculadora. Em seguida, o usuário aperta a tecla do registro financeiro onde o valor será armazenado.

Ambas possibilidades de armazenamento de parâmetros nos registros financeiros geram o mesmo resultado, de modo que seu uso fica a critério do usuário.

4.4.1.3 Apagando registros financeiros

Para apagar os registros de armazenamento financeiros, o usuário deve executar o comando “*Apaga registros financeiros*”, ativado pelas teclas “**CTRL + A**”, de modo que serão zerados todos os registros financeiros. Ao executar esse comando, será reproduzida a mensagem: “*Apaga registros financeiros*”, informando que o comando foi corretamente executado.

4.4.2 Execução das funções financeiras

Uma vez inseridos os parâmetros prévios requeridos (mencionados na Seção 4.4.1.1) para a execução das funções financeiras, o usuário deve inserir a função financeira apropriada para o desenvolvimento correto das operações financeiras. Para isso, é necessário inserir qualquer uma das funções mostradas na Tabela 4.3 e pressionar o comando “**ENTER**” para executar a operação.

4.5 Funções estatísticas

FINANVOX apresenta as seguintes funções estatísticas, mostradas na Tabela 4.6.

Tabela 4.6: Funções Estatísticas da FINANVOX.

Função	Tecla	Descrição
Acumulação de estatísticas	Z	Calcula e armazena estatísticas dos dados nos registros de arma-

		zenamento estatísticos.
Correção de estatísticas	SHIT + Z CTRL + Z	Corrige os dados inseridos incorretamente na acumulação de estatísticas.
Média	Q	Calcula a média aritmética dos valores acumulados.
Desvio padrão	CTRL + Q	Calcula o desvio padrão dos valores acumulados. O desvio padrão de um conjunto de dados é uma medida da dispersão em relação à média.
Média ponderada	SHIFT + Q	Calcula a média ponderada de um conjunto de números.
Estimação Linear	W SHIT + W	Estima um novo valor “y”, dado um novo valor “x”, e estima um novo valor “x”, dado um novo valor “y”.
Coeficiente de correlação	CTRL + W	Calcula o coeficiente de correlação automaticamente no momento de realizar o cálculo da estimação linear.

4.5.1 Acumulação de estatísticas

Para realizar operações com as funções estatísticas, inicialmente, o usuário deve executar a acumulação de dados. Para isso, deve realizar os seguintes passos:

1. Inserimos o primeiro número, seguido do comando **“ENTER”**;
2. Inserimos o segundo número, seguido do comando **“ENTER”**;
3. Inserimos a função **“Acumulação de estatísticas”**, pressionando a tecla **“Z”**, que resultará na mensagem sonora **“Acumulação de estatísticas”**, mais o número de vezes que essa função foi executada;
4. Repetimos os passos um, dois e três, até quando for necessário.

Esses dados são armazenados nos registros estatísticos da Calculadora Financeira FINANVOX. Para apagá-los, o usuário deve executar o comando ***“Apaga registros estatísticos”***, ativado pelas teclas ***“SHIFT + A”***, que zeram todos os registros financeiros. Executado esse comando, o usuário escutará a mensagem ***“Apaga registros estatísticos”***, informando que o comando foi executado corretamente.

4.5.2 Execução das funções estatísticas

Uma vez realizada a acumulação de estatísticas (Seção 4.5.1), o usuário deve inserir a função estatística apropriada para o desenvolvimento correto das operações estatísticas. Para isso, o usuário deverá inserir qualquer uma das funções mostradas na Tabela 4.6, seguida do comando ***“ENTER”***.

4.6 Funções de percentagem e calendário

A Calculadora Financeira FINANVOX apresenta as seguintes funções de percentagem e calendário, ilustradas na Tabela 4.7.

Tabela 4.7: Funções de percentagem e calendário da FINANVOX.

Função	Tecla	Descrição
Percentagem	%	Calcula o valor que corresponde à percentagem de um dado valor. É a função mais usada pelo usuário, sendo considerada uma função básica.
Percentagem do total	Y	Calcula a diferença percentual entre dois números.
Diferença percentual	SHIFT + Y	Calcula qual percentagem um número é de outro.

Formato de data	SHIFT + D CTRL + D	Para todas as funções de calendário. O formato de data é utilizado para interpretar datas quando são digitadas. Há dois tipos de formato de data: 1. Formato de data Dia/Mês/Ano; 2. Formato de data Mês/Dia/Ano.
Datas futuras ou passadas	SHIFT + H	Calcula a data e dia que é um certo número de dias depois ou antes de uma data fornecida.
Número de dias entre datas	H	Calcula o número de dias entre duas datas.

4.6.1 Funções de percentagem

Para desenvolver cálculos com as funções de percentagem são requeridas duas variáveis (Seção 4.3), realizando-se o seguinte procedimento:

1. Inserimos o primeiro número, seguido do comando **“ENTER”**;
2. Inserimos o segundo número, seguido do comando **“ENTER”**;
3. Apertamos qualquer uma das funções mostradas na Tabela 4.7, seguida do comando **“ENTER”** para executar a operação;
4. Finalmente, o usuário escutará o resultado obtido. Então, poderá iniciar uma nova operação, utilizando o resultado da anterior, caso seja necessário.

A Figura 4.4 traz um exemplo de cálculo da percentagem, calculando o número que corresponde à percentagem de um dado valor.

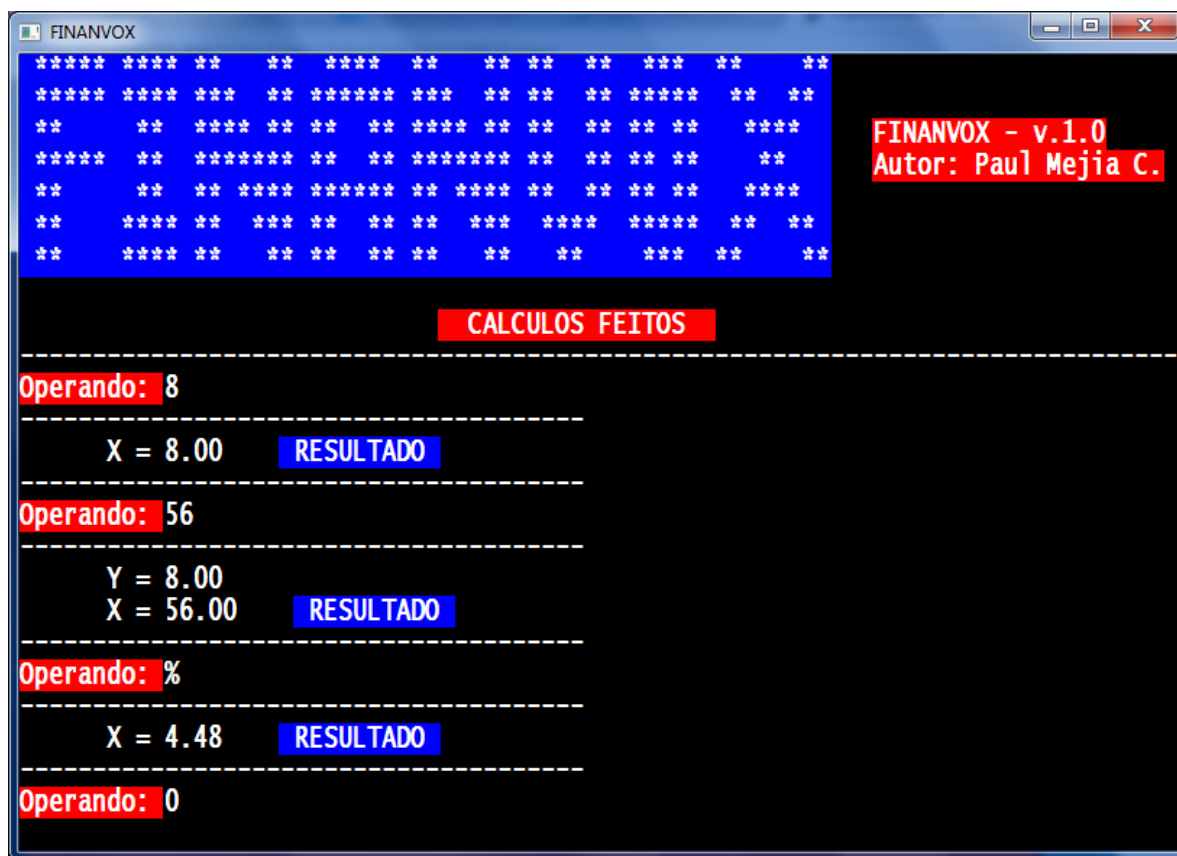


Figura 4.4: Exemplo do cálculo de percentagem da FINANVOX.

4.6.2 Funções de calendário

4.6.2.1 Formato de data

Para configurar o formato de data da Calculadora Financeira FINANVOX, há duas possibilidades:

1. Formato de Data Dia/Mês/Ano;
2. Formato de data Mês/Dia/Ano.

4.6.2.1.1 Formato de data Dia/Mês/Ano

O procedimento para configurar o formato de data Dia/Mês/Ano é o seguinte:

1. Apertamos a tecla “**SHIFT + D**” e escutaremos a mensagem “**Formato de data Dia/Mês/Ano**”. Então, pressionamos “**ENTER**” para executar a função;
2. Escutaremos a mensagem: “**Digite os dois dígitos do dia**”. O usuário deverá pressionar os dois dígitos referentes ao dia, seguidos de “**ENTER**”;
3. Escutaremos a mensagem: “**Digite o mês com um ou dois dígitos**”. O usuário deverá pressionar um ou dois dígitos do mês, seguido de “**ENTER**”;
4. Escutaremos a mensagem “**Digite os quatro dígitos do ano**”. O usuário deverá pressionar os quatro dígitos do ano, seguidos de “**ENTER**”;
5. Finalmente, será reproduzida a mensagem sonora “**Data inserida**”, indicando que a data foi inserida corretamente.

4.6.2.1.2 Formato de data Mês/Dia/Ano

O procedimento para configurar o formato de data Mês/Dia/Ano é o seguinte:

1. Apertamos conjuntamente as teclas “**CTRL + D**” e escutaremos a mensagem “**Formato de data Mês/Dia/Ano**”. O usuário deve pressionar “**ENTER**” para executar a função;
2. Escutaremos a mensagem: “**Digite o mês com um ou dois dígitos**”. O usuário deverá pressionar um ou dois dígitos do mês, seguido de “**ENTER**”;
3. Escutaremos a mensagem: “**Digite os dois dígitos do dia**”. O usuário deverá pressionar os dois dígitos do dia, seguidos de “**ENTER**”;
4. Escutaremos a mensagem “**Digite os quatro dígitos do ano**”. O usuário deverá pressionar os quatro dígitos do ano, seguidos de “**ENTER**”.

5. Finalmente, o usuário escutará a mensagem ***“Data inserida”***, indicando que a data foi inserida corretamente.

Na Figura 4.5, é mostrada a tela da configuração de data Mês/Dia/Ano.

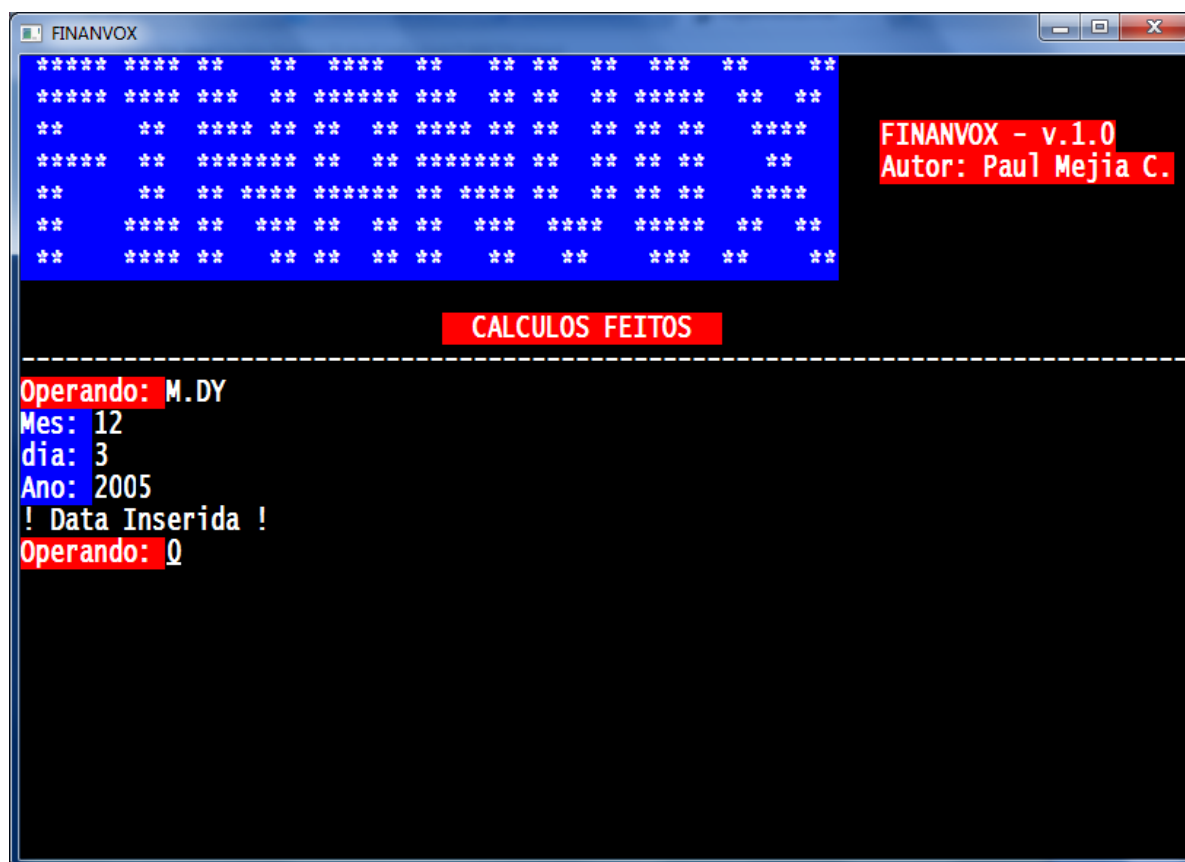


Figura 4.5: Configuração no formato de data Mês/Dia/Ano.

4.6.3 Datas futuras ou passadas

O procedimento para localizar datas futuras ou passadas é o seguinte:

1. Apertamos conjuntamente as teclas ***“SHIFT + D”*** e escutaremos a mensagem ***“Formato de data Dia/Mês/Ano”***. Em seguida, o usuário deve pressionar ***“ENTER”*** para executar a função;
2. Escutaremos a mensagem: ***“Digite os dois dígitos do dia”***. O usuário deverá pressionar os dois dígitos do dia, seguidos de ***“ENTER”***;
3. Escutaremos a mensagem: ***“Digite o mês com um o dois dígitos”***. O usuário deverá pressionar um ou dois dígitos do mês, seguido de ***“ENTER”***;
4. Escutaremos a mensagem: ***“Digite os quatro dígitos do ano”***. O usuário deverá pressionar os quatro dígitos do ano, seguidos de ***“ENTER”***;
5. Escutaremos a mensagem ***“Data inserida”***, indicando que a data foi inserida corretamente.
6. Digitamos o número de dias que desejamos calcular antes ou depois da data inserida. (No caso de uma data anterior, devemos inserir um número negativo);
7. Apertamos conjuntamente as teclas ***“SHIFT + H”***, seguidas de ***“ENTER”*** para executar a função.
8. Finalmente, escutaremos data resultante.

4.6.4 Número de dias entre datas

Para encontrar o número de dias entre duas datas inseridas, o usuário deverá pressionar a tecla ***“H”***, seguida de ENTER para executar a função. Então, será reproduzida uma mensagem de voz com o número de dias resultante entre as duas datas.

4.7 Comandos

Nesta seção, são apresentados os comandos da Calculadora Financeira FINANVOX, os quais ajudam em diferentes atividades e operações que podem ser desenvolvidas pela aplicação. Os comandos são mostrados na Tabela 4.8.

Tabela 4.8: Comandos da FINANVOX.

Comando	Tecla	Descrição
Trocar o sinal	T	Troca o sinal de um número acabou de ser digitado ou de um número que foi resultado de de um cálculo.
Expoente	E	Permite expressar números em formato de “notação científica”.
Armazenar	S	Permite armazenar valores nos registros de armazenamento gerais da calculadora.
Recuperar	R	Permite recuperar valores armazenados nos registros de armazenamento da calculadora.
Troca “X” por “Y”	Seta para Cima	Troca os números dos registros “X” e “Y”.
Rolagem da pilha	Seta para Baixo	O número de cada registro da pilha é copiado no registro abaixo e o número que se encontrava no registro “X” é copiado no registro “T”.
Registros da pilha	Seta para a Esquerda	Reproduz os valores armazenados nos registros da pilha.
Primeiro registro da pilha	Seta para a Direita	Reproduz o primeiro valor armazenado no registro da pilha.
Número de caixas decimais	D	Configura o número de caixas decimais.
Apagar	BACK SPACE	Apaga os dados inseridos.
Apaga registros	A SHIFT + A CTRL + A	Apaga todos os registros armazenamentos de dados.
Recupera último número	SHIFT + R	Recupera o último dígito inserido antes de fazer uma operação
Testar o teclado	CTRL + T	Permite conhecer as funções desempenhadas por cada uma das teclas do computador.
Sair	ESC	Permite sair em qualquer momento da aplicação
ENTER	ENTER	Tecla para execução de instruções.
Menu	CTRL + F	Menu das ferramentas FINANVOX

4.7.1 Trocar o sinal

Este comando permite trocar o sinal de um número que acabou de ser digitado ou de um número que foi resultado de um cálculo. Há duas maneiras para inserir números negativos, ambas detalhadas na seção 3.1.1 deste manual de usuário. Na Figura 4.6, é mostrado um exemplo da execução desse comando.

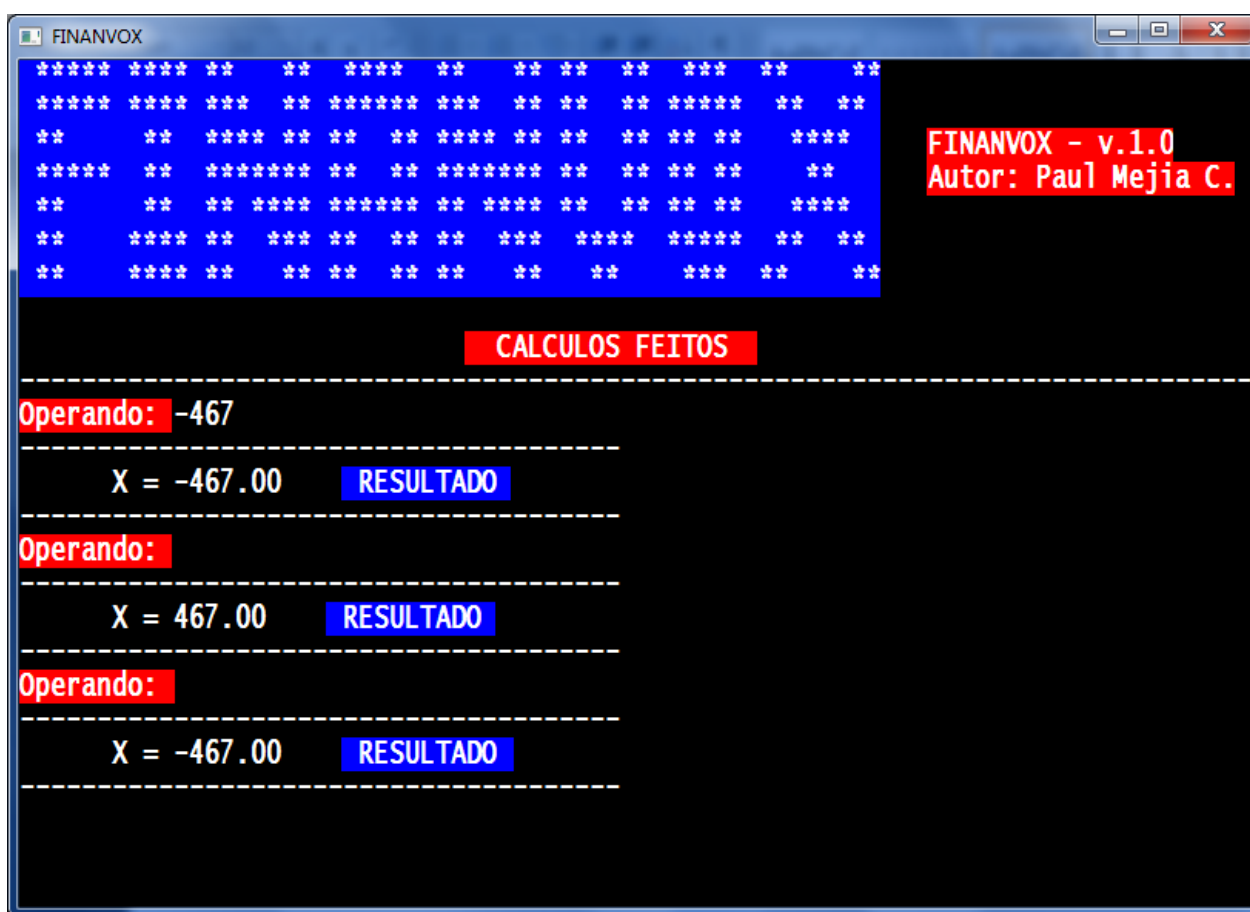


Figura 4.6: Exemplo do comando “trocar o sinal”.

4.7.2 Expoente

Esse comando permite expressar números em formato de notação científica. O modo de inserção de números em notação científica foi detalhado na seção 3.1.2 deste manual de usuário.

4.7.3 Armazenar

Esse comando permite armazenar valores nos registros de armazenamento gerais da Calculadora Financeira FINANVOX. O modo de armazenamento de dados foi detalhado na Seção 3.2.1 deste manual de usuário.

4.7.4 Recuperar

Esse comando permite recuperar os valores armazenados nos registros de armazenamento gerais da Calculadora Financeira FINANVOX. O modo de recuperação de dados foi detalhado na Seção 3.2.2 deste manual de usuário.

4.7.5 Troca “X” por “Y”

Esse comando permite trocar o valor armazenado no primeiro registro da pilha “X” pelo valor armazenado no segundo registro da pilha “Y”. A tecla “*Seta para cima*” executa o comando sendo reproduzidos a mensagem “*Troca X por Y*” e o valor armazenado no primeiro registro da pilha “X”. Na Figura 4.7, é mostrado um exemplo da execução do comando.

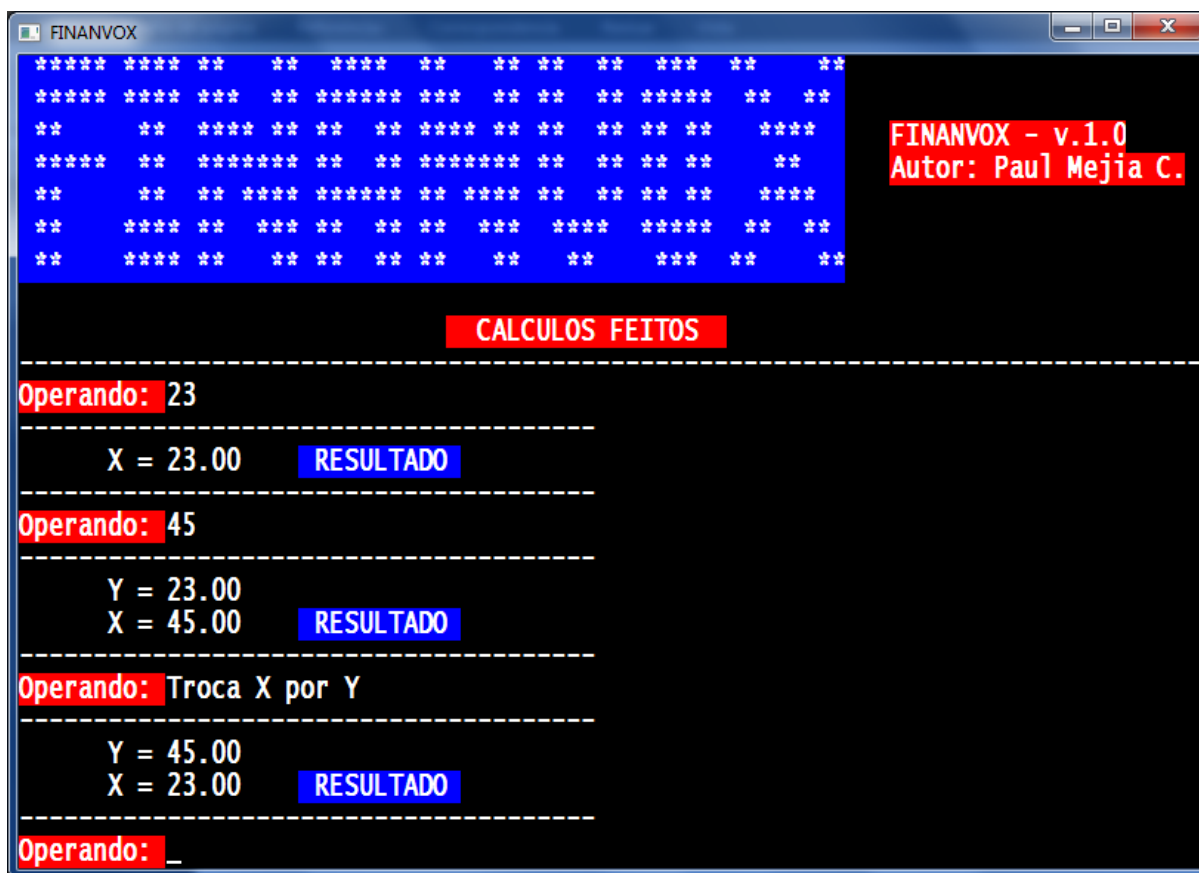


Figura 4.7: Exemplo da execução comando “Troca X por Y”.

4.7.6 Rolagem da pilha

Esse comando copia o número de cada registro da pilha no registro abaixo, enquanto o número que se encontrava no primeiro registro da pilha “X” é copiado no último registro da pilha “T”, ocorrendo uma rolagem de toda a pilha da FINANVOX. A tecla “*Seta para baixo*” executa o comando, sendo reproduzida a mensagem “*Rolagem da pilha*”, seguida do valor armazenado no primeiro registro da pilha “X”.

Na Figura 4.8, é mostrado um exemplo da execução deste comando e a rolagem sofrida pela pilha da calculadora.

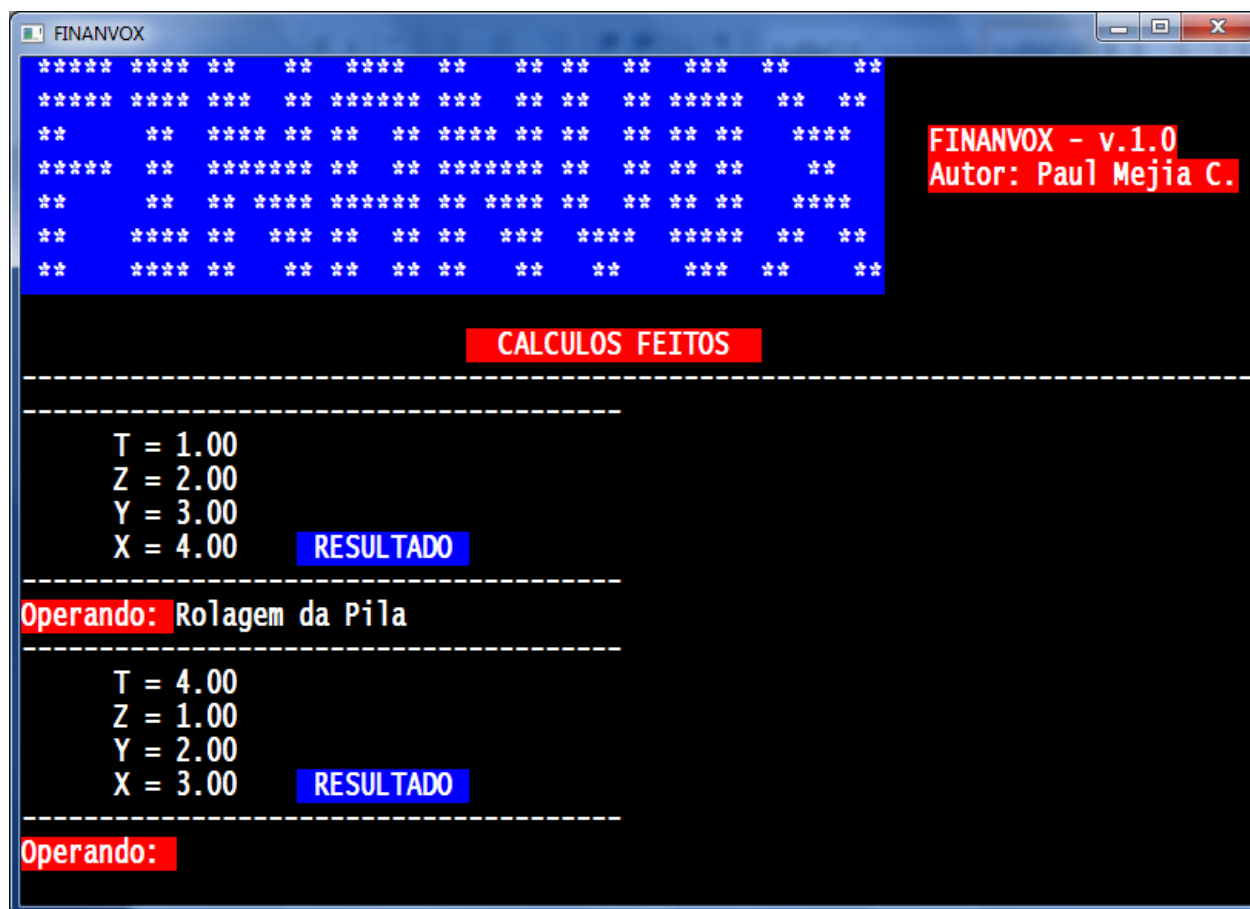


Figura 4.8: Exemplo de execução do comando “Rolagem da pilha”.

4.7.7 Registros da pilha

Esse comando reproduz os valores armazenados nos registros da pilha. A tecla “*Seta para a esquerda*” executa o comando, sendo reproduzida a mensagem “*Registros da pilha*”, seguida do nome do registro e do valor armazenado.

4.7.8 Primeiro registro da pilha

Esse comando reproduz o valor armazenado no primeiro registro da pilha “**X**”. A tecla “**Seta para a direita**” executa o comando, sendo reproduzida a mensagem “**Primeiro registro da pilha**”, seguida do nome do primeiro registro e do valor armazenado.

4.7.9 Número de caixas decimais

Esse comando permite configurar o número de caixas decimais a ser trabalhado pela calculadora. FINANVOX pode configurar desde zero até nove caixas decimais. A tecla “**Seta para a direita**” executa o comando, sendo reproduzida a mensagem “**Número de caixas decimais**”. Então, o usuário deve inserir o número de caixas decimais com que pretende trabalhar. Finalmente, será reproduzida a mensagem “**Configuração realizada**”, indicando que a configuração foi realizada corretamente.

4.7.10 Apagar

Esse comando permite apagar números inseridos incorretamente. A tecla “**BACK SPACE**” executa o comando, sendo reproduzida a mensagem “**Apagado**”, indicando que o número inserido foi apagado. Então, o usuário poderá inserir o valor correto.

4.7.11 Apaga registros

A Tabela 4.9 mostra os três tipos de registros da Calculadora Financeira FINANVOX, bem como o comando utilizado para apagá-los.

Tabela 4.9: Apagando registros da FINANVOX.

Comando	Tecla	Descrição
Apaga registros de dados gerais	A	Apaga os registros de armazenamento gerais.
Apaga registros estatísticos	SHIFT + A	Apaga os registros usados para cálculos estatísticos.
Apaga registros financeiros	CTRL + A	Apaga os registros usados para cálculos financeiros.

4.7.12 Recupera o último número

Esse comando permite recuperar o último número inserido antes de realizar uma operação. As teclas ***“SHIFT + R”*** executam o comando, sendo reproduzida a mensagem ***“Recupera o último número antes da última operação executada”***, seguida do valor do número recuperado.

4.7.13 Testar o teclado

Esse comando permite ao usuário conhecer as funções desempenhada por cada uma das teclas do computador. As teclas ***“CTRL+ T”*** executam o comando, sendo reproduzida a mensagem ***“Testar o teclado – pressione as teclas para conhecer sua função”***. Então, o usuário pode iniciar o teste do teclado. Esse comando foi descrito na Seção 2.1 deste manual de usuário.

4.7.14 Sair

Esse comando permite sair da aplicação. A tecla ***“ESC”*** executa o comando, sendo reproduzida a mensagem ***“Sair”***. Essa mesma tecla é também usada para sair das outras ferramentas da FINANVOX.

4.7.15 ENTER

Esse comando é usado para executar o que foi solicitado pelo usuário, ou seja, pode ser usado para a inserção dos dados na pilha de registros e para a execução das ferramentas da Calculadora. A tecla **“ENTER”** executa esse comando.

4.7.16 Menu

Esse comando ativa o menu de todo o ferramental da FINANVOX. O menu apresenta todas as funções e comandos que podem ser executados pelo usuário. A Figura 4.9 ilustra a tela da FINANVOX com o menu das ferramentas, posicionado no menu das funções financeiras.

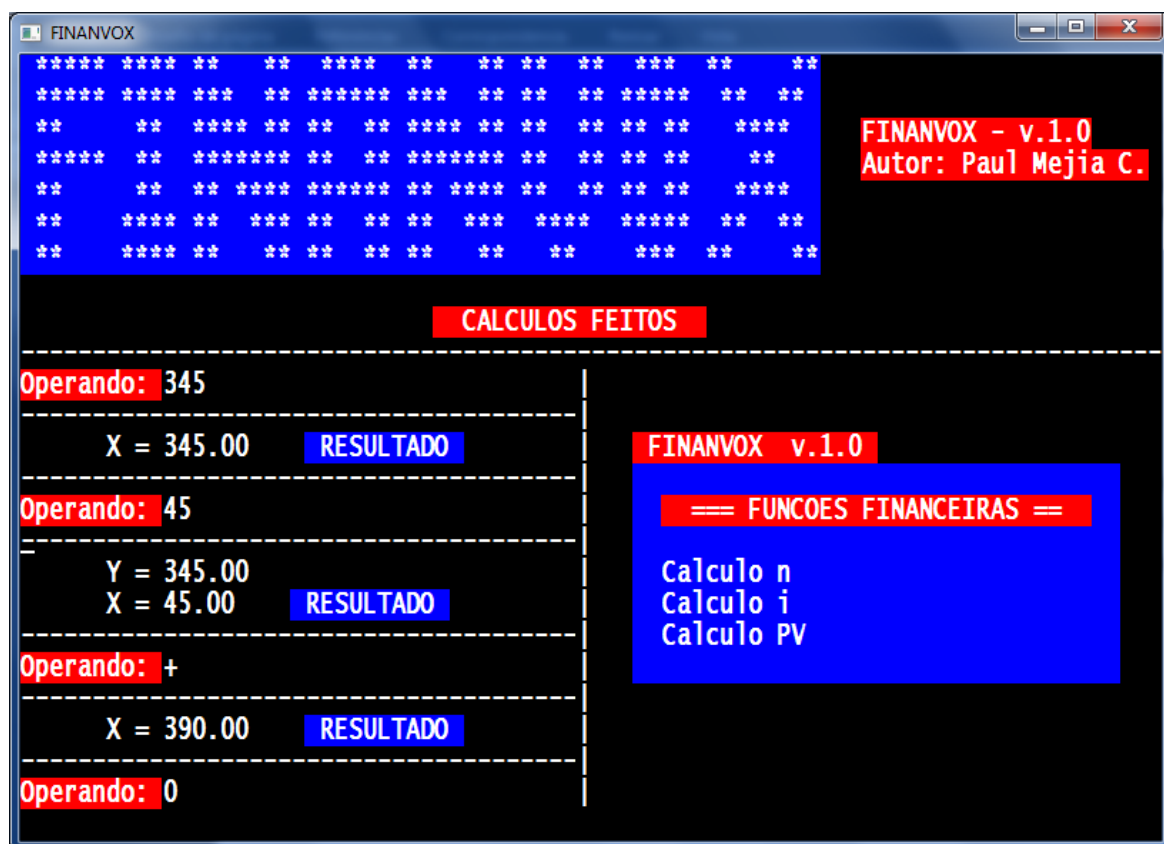


Figura 4.9: Menu de funções financeiras.

Para navegar dentro desse menu são usadas as setas do teclado e o comando **“ENTER”** para fazer uso das ferramentas. Para conhecer as características de cada função ou comando do menu, basta pressionar a tecla de ajuda **“F1”**.

4.8 Erros

A Unit **“HP12Cvalida”** é encarregada de validar o correto funcionamento e operações de todas as ferramentas da Calculadora Financeira FINANVOX. Caso o usuário execute uma operação não permitida, serão reproduzidas mensagens de erro indicando que a operação que não é permitida. Essas mensagens são mostradas na Tabela 4.10.

Tabela 4.10: Erros da Calculadora Financeira FINANVOX.

Erro	Tipo	Descrição
Erro 0	Matemáticas	Valida todas as Funções Gerais.
Erro 2	Estatísticas	Valida todas as Funções Estatísticas.
Erro 5	Financeiras	Valida todas as Funções Financeiras.
Erro 6	Registros de Armazenamento	Valida todos os Registros de Armazenamento.
Erro 8	Calendário	Valida todas as funções de Percentagem e Calendário.

5 Exemplos

Nesta seção serão apresentados exemplos de cálculos que podem ser realizados com a Calculadora Financeira FINANVOX, descrevendo cada passo que usuário deve realizar.

5.1 Exemplo 1: Ingresso de números

Inseriremos um número na calculadora. Para isso, pressionaremos as teclas de dígitos em sequência, como se estivéssemos escrevendo o número em um papel. Um ponto decimal deve ser digitado, pressionando a tecla “.”. Exemplificaremos com a inserção do número “**24.5**”:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor uma função, ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Digitamos o número “**24.5**”;
- E pressionamos “**ENTER**” para inserir o valor na pilha de registros da calculadora;
- Finalmente, será reproduzida uma mensagem com o valor inserido.

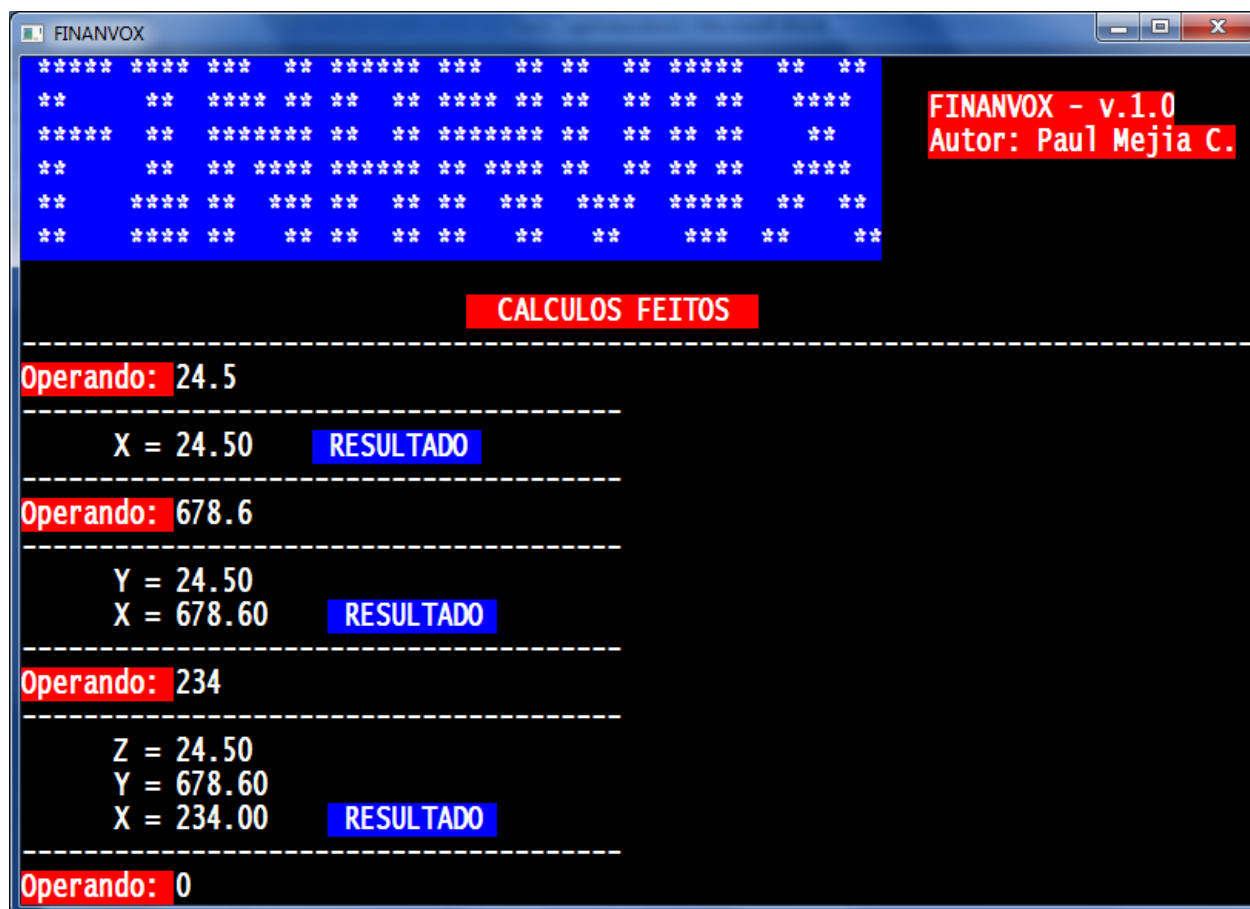


Figura 5.1: Exemplo de ingresso de números.

5.2 Exemplo 2: Operação algébrica da FINANVOX

A calculadora financeira FINANVOX opera com o sistema de entrada de dados RPN, Notação Polonesa Inversa, que é uma alternativa à notação algébrica tradicional. Nesse caso, insere-se primeiro o operando e, em seguida, o operador que realizará os cálculos. Para exemplificar, executaremos a subtração de dois números “20” e “30”:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Primeiro, digitamos “20” e apertamos “ENTER”;

- Em seguida, digitamos “30” e apertamos “ENTER”;
- Para realizar a subtração, pressionamos a tecla “-” seguida de “ENTER”;
- Finalmente, será reproduzida uma mensagem com o resultado da operação realizada.

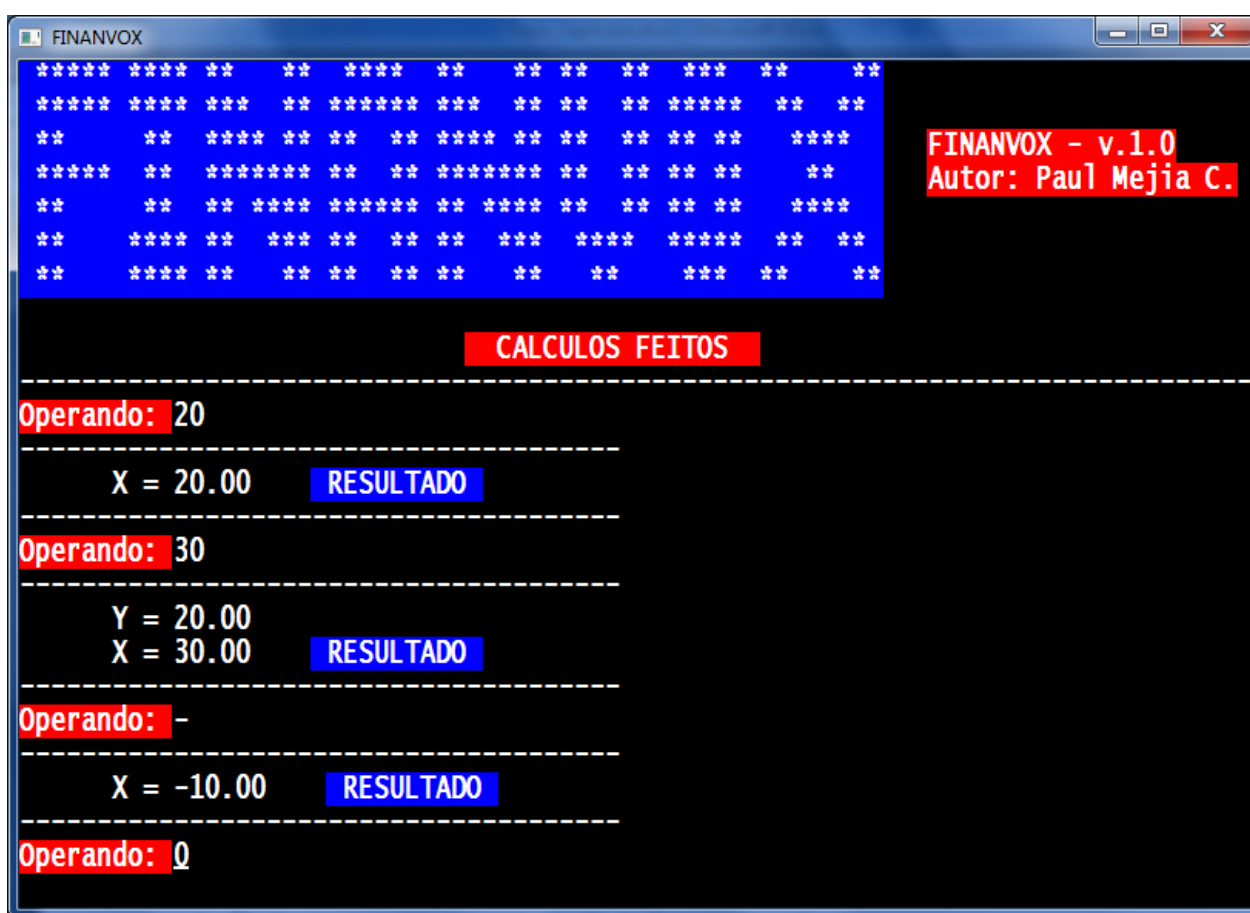


Figura 5.2: Exemplo de Operação Algébrica da FINANVOX.

5.3 Exemplo 3: Pilha FINANVOX

A calculadora financeira FINANVOX apresenta quatro registros especiais para armazenar números durante os cálculos. São os chamados registros da pilha: “X”, “Y”, “Z” e “T”. Os registros “X” e “Y” armazenam números utilizados nos cálculos, enquanto “Z” e “T” são utilizados basicamente para a retenção automática de resultados intermediários em cálculos complexos. Os

registros se encontram empilhados sendo “X” o primeiro registro, “Y” o segundo, “Z” o terceiro e “T” o quarto registro da pilha. Para exemplificar, inseriremos os números “1”, “2”, “3” e “4” nos registros da pilha:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Primeiro, digitamos “1” e apertamos “**ENTER**”. O número “1” é inserido em “X”, o primeiro registro da pilha;
- Segundo, digitamos “2”, seguido de “**ENTER**”. Ao pressionarmos “**ENTER**”, o número “1”, que se encontrava no registro “X”, é copiado no registro “Y” e o número “2” é inserido no registro “X”;
- Terceiro, digitamos “3”, seguido de “**ENTER**”. Ao pressionarmos “**ENTER**”, o número “1”, que se encontrava no registro “Y”, é copiado no registro “Z”, o número “2”, que se encontrava no registro “X”, é copiado no registro “Y” e o número “3” é inserido no registro “X”;
- Quarto, digitamos “4”, seguido de “**ENTER**”. Ao pressionarmos “**ENTER**”, o número “1”, que se encontrava no registro “Z”, é copiado no registro “T”, o número “2”, que se encontrava no registro “Y”, é copiado no registro “Z”, o número “3”, que se encontrava no registro “X”, é copiado no registro “Y” e o número “4” é inserido no registro “X”.

Esse processo é denominado deslocamento ascendente da pilha. Quando a pilha se desloca para cima, o número que se encontra em cada registro da pilha é copiado no registro acima e o número que se encontrava anteriormente no registro “T” é descartado, sempre mantendo apenas quatro registros na pilha.

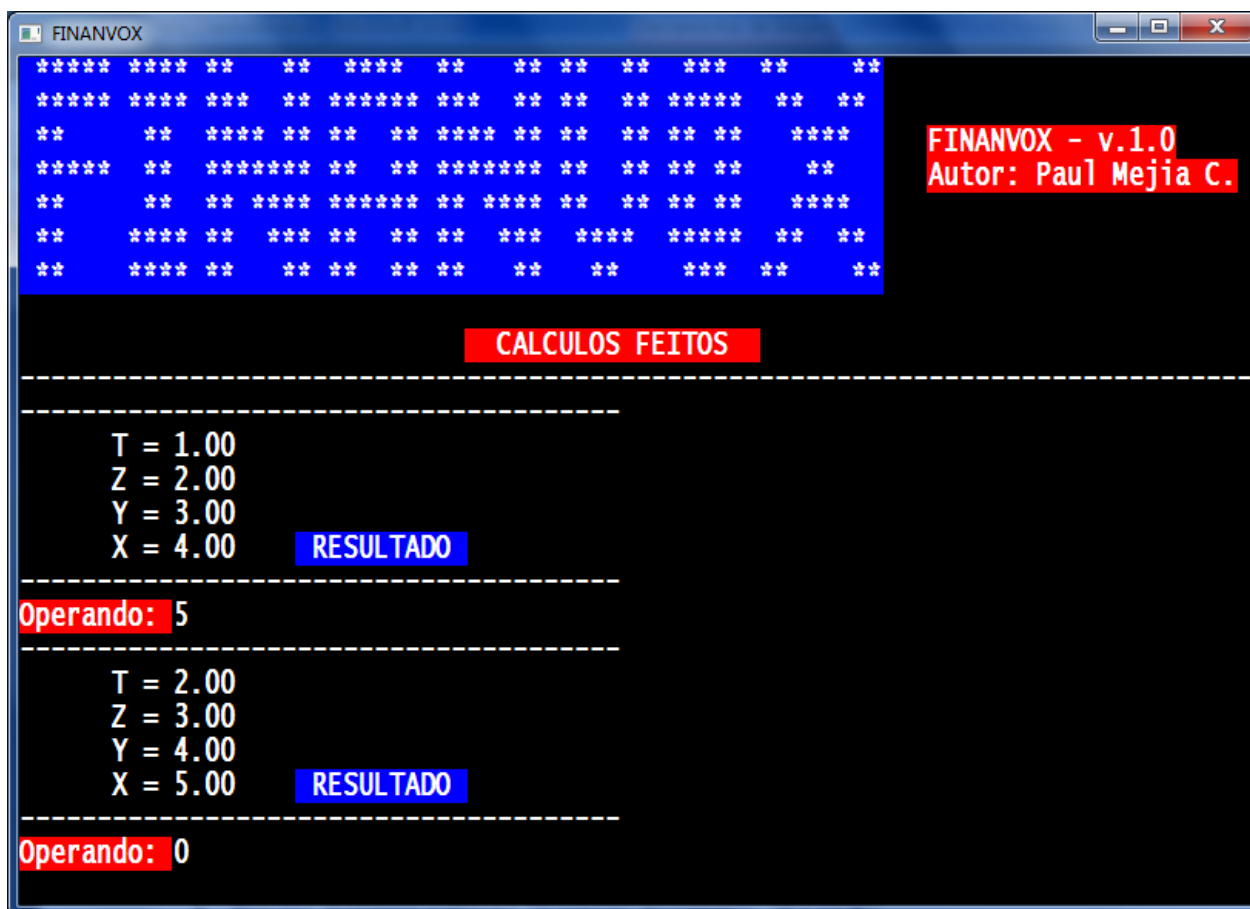


Figura 5.3: Exemplo de Pilha da FINANVOX.

5.4 Exemplo 4: Adição

Vamos executar a soma de dois números, por exemplo, “20” e “30”. O procedimento para se realizar a operação é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Primeiro, digitamos o número “20”, seguido do comando “**ENTER**”;
- Em seguida, digitamos o número “30”, seguido do comando “**ENTER**”;

- Para realizar a soma desses dois números, pressionamos a tecla “+”, seguida do comando “**ENTER**” para executar a operação;
- Finalmente, será reproduzida uma mensagem com o resultado da operação realizada.

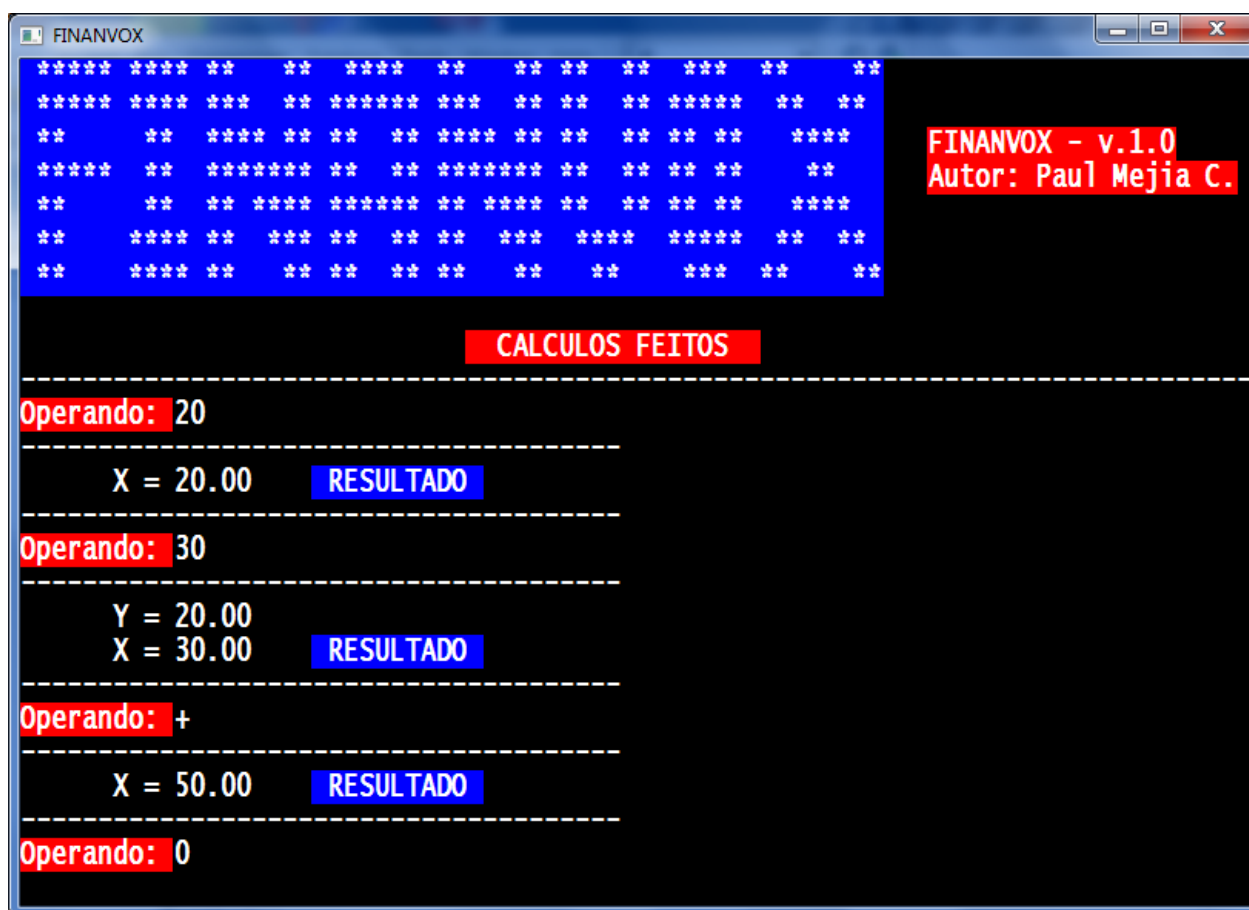


Figura 5.4: Exemplo da soma de dois números.

5.5 Exemplo 5: Raiz quadrada

Executaremos o cálculo da Raiz Quadrada de um número, por exemplo, “64”. O procedimento para se realizar a operação é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Primeiro, digitamos “**64**”, seguido do comando “**ENTER**”;
- Para calcular a Raiz Quadrada, pressionamos “**SHIFT + X**”, seguido do comando “**ENTER**” para executar a operação;
- Finalmente, será reproduzida uma mensagem com o resultado da operação realizada.

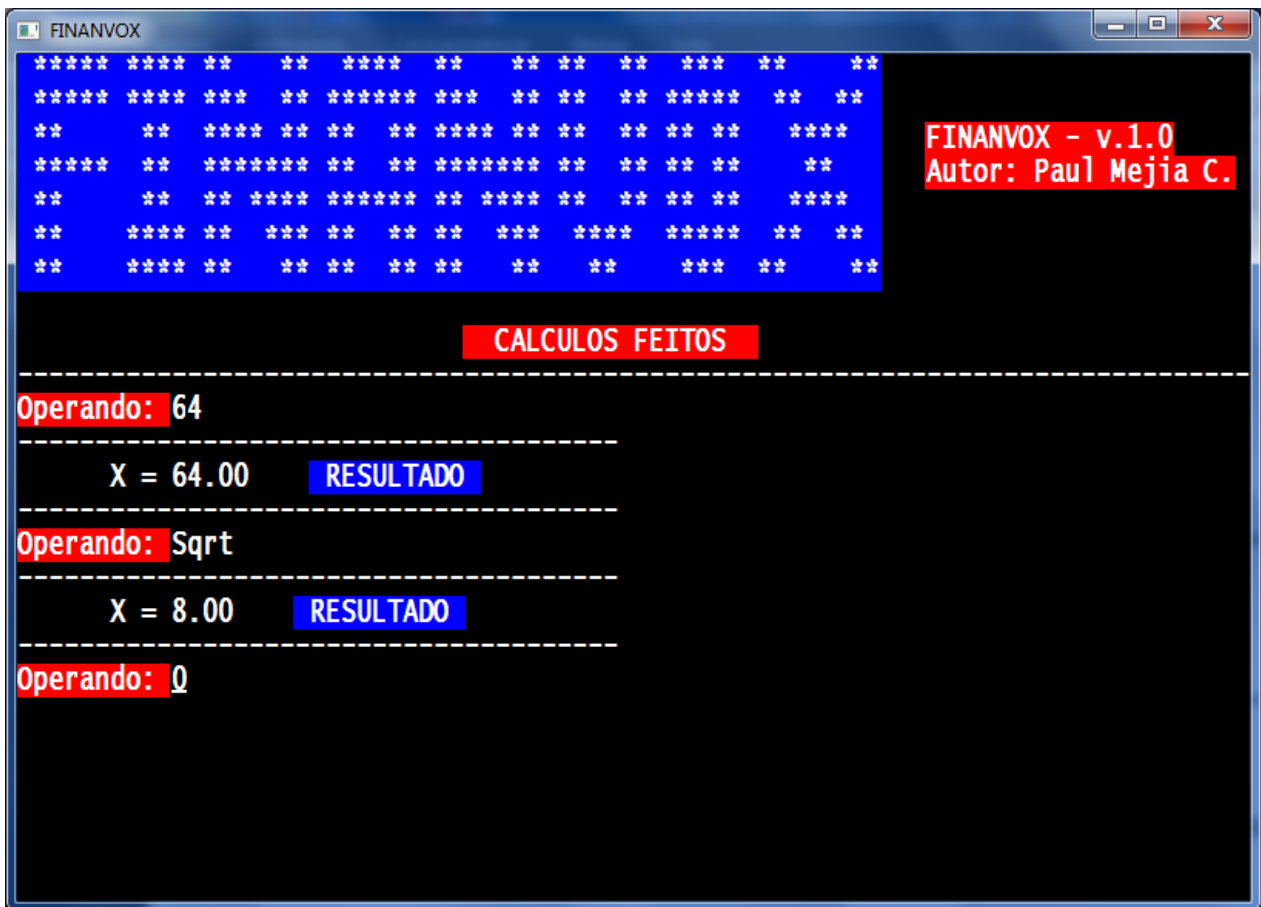


Figura 5.5: Exemplo de cálculo da Raiz Quadrada.

5.6 Exemplo 6: Logaritmo natural

Executaremos o cálculo do Logaritmo Natural de um número, por exemplo, “76.8”. O procedimento para se realizar essa operação é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Primeiro, digitamos “76.8”, seguido do comando “**ENTER**”;
- Para calcular o Logaritmo Natural, pressionamos “**CTRL + X**”, seguido do comando “**ENTER**” para executar a operação.

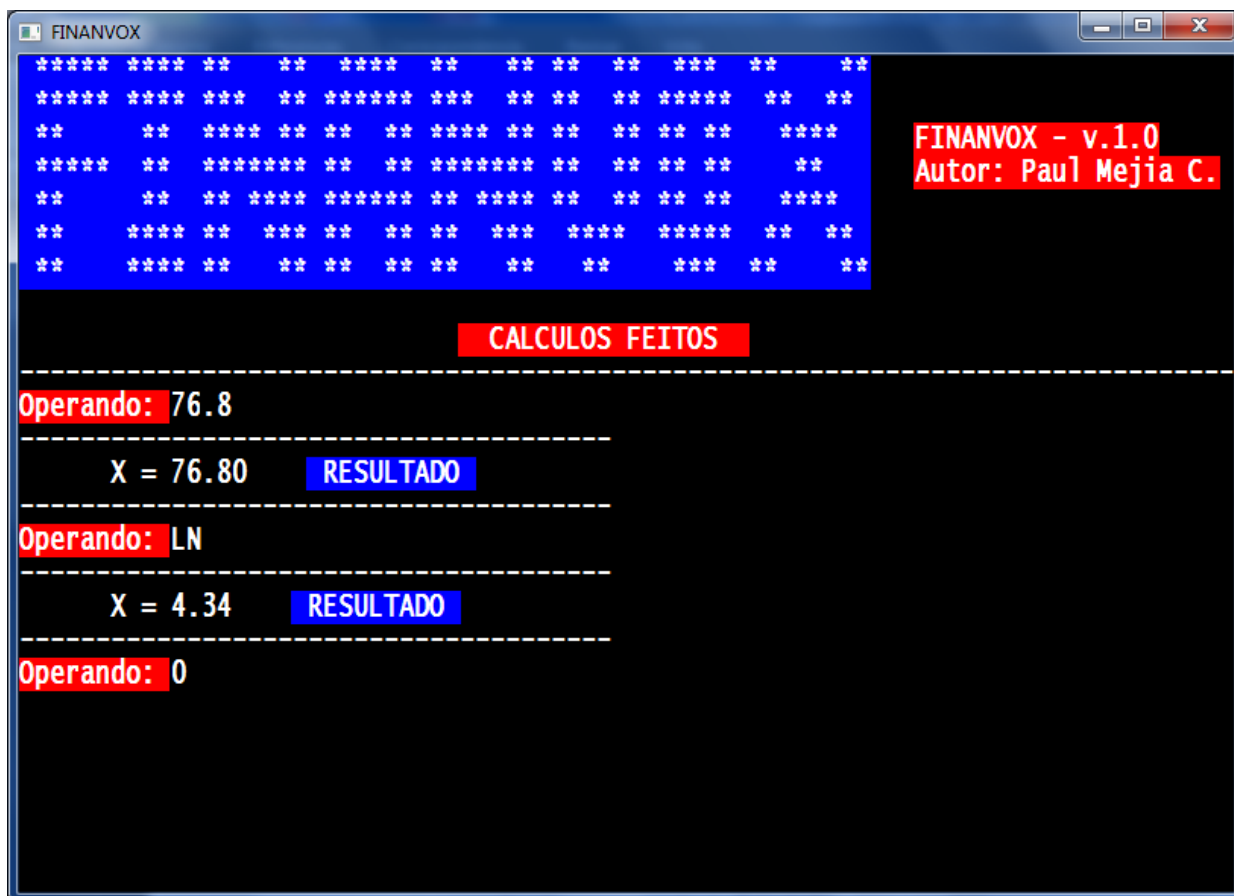


Figura 5.6: Exemplo de cálculo de Logaritmo Natural.

5.7 Exemplo 7: Exponencial

Executaremos o cálculo do Exponencial de um número, por exemplo, “12”. O procedimento para se realizar essa operação é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Primeiro, digitamos “12”, seguido do comando “**ENTER**”;
- Para calcular o Exponencial, pressionamos “**SHIFT + E**”, seguido do comando “**ENTER**” para executar a operação.

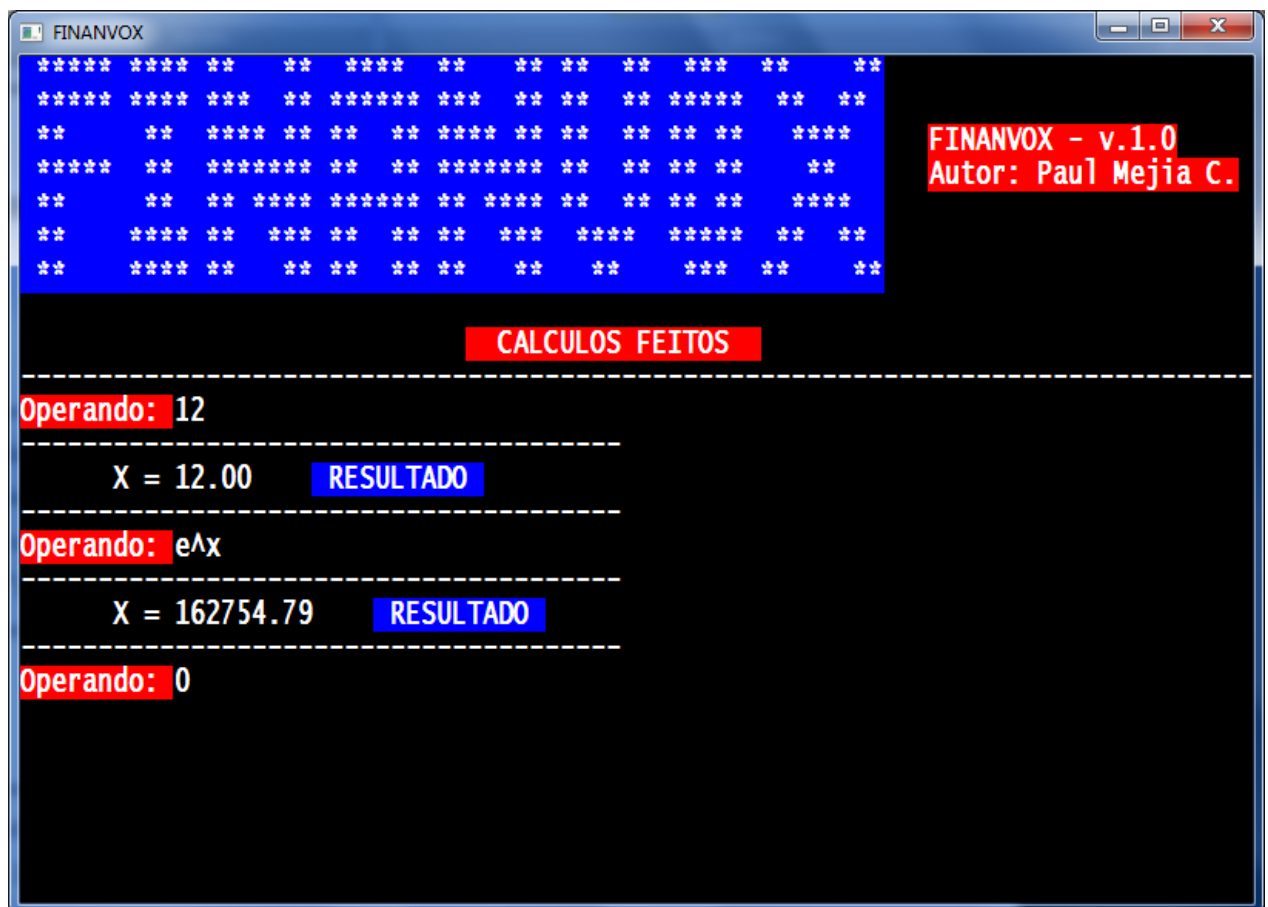


Figura 5.7: Exemplo de cálculo Exponencial.

5.8 Exemplo 8: Potência

Executaremos o cálculo da potência de um número, por exemplo, “2 *potência* 5”. O procedimento para se realizar essa operação é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função, ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Primeiro, digitamos a base “2”, seguida do comando “**ENTER**”;
- Depois, digitamos a potência “5”, seguida do comando “**ENTER**”;
- Para calcular a potência, pressionamos “**CTRL+ E**”, seguido de “**ENTER**”.

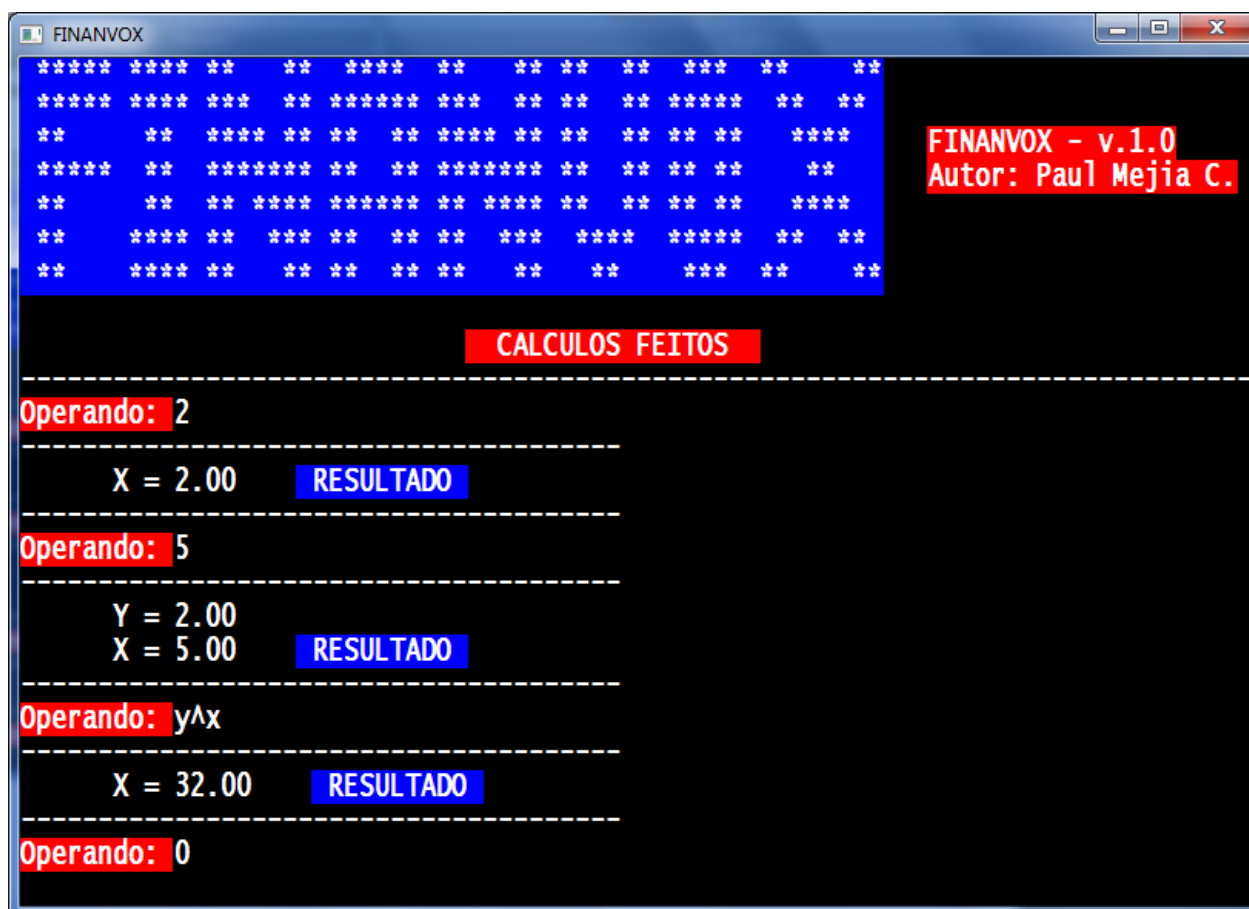


Figura 5.8: Exemplo de cálculo de Potência.

5.9 Exemplo 9: Inverso

Executaremos o cálculo do Inverso de um número, por exemplo, “0.5”. O procedimento para se realizar essa operação é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Primeiro, digitamos “0.5”, seguido do comando “**ENTER**”;
- Para calcular o Inverso, pressionamos “**X**”, seguido do comando “**ENTER**” para executar a operação;
- Finalmente, será reproduzida uma mensagem com o resultado da operação realizada.

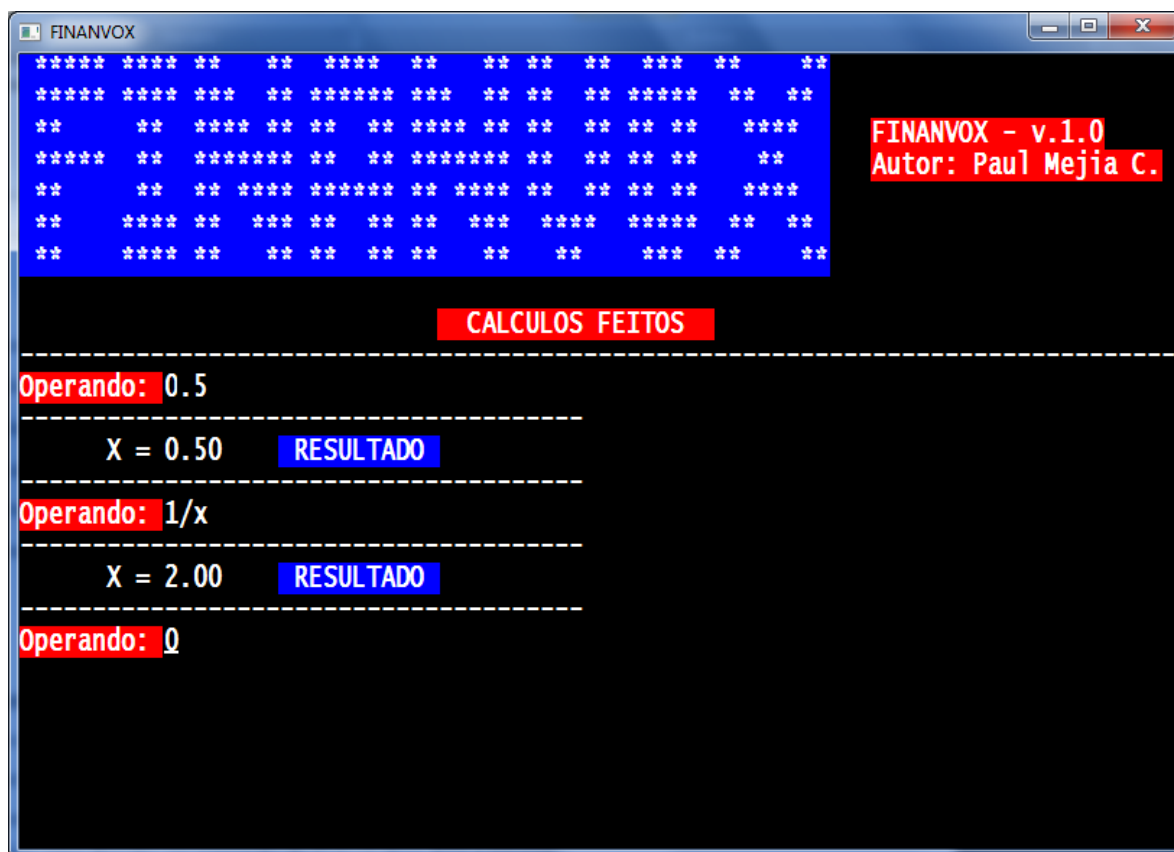


Figura 5.9: Exemplo de cálculo do Inverso.

5.10 Exemplo 10: Fatorial

Executaremos o cálculo do Fatorial de um número, por exemplo, “5”. O procedimento para se realizar essa operação é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Primeiro, digitamos “5”, seguido do comando “**ENTER**”;
- Para calcular o Fatorial, pressionamos “**F**”, seguido do comando “**ENTER**”;
- Finalmente, será reproduzida uma mensagem com o resultado da operação realizada.

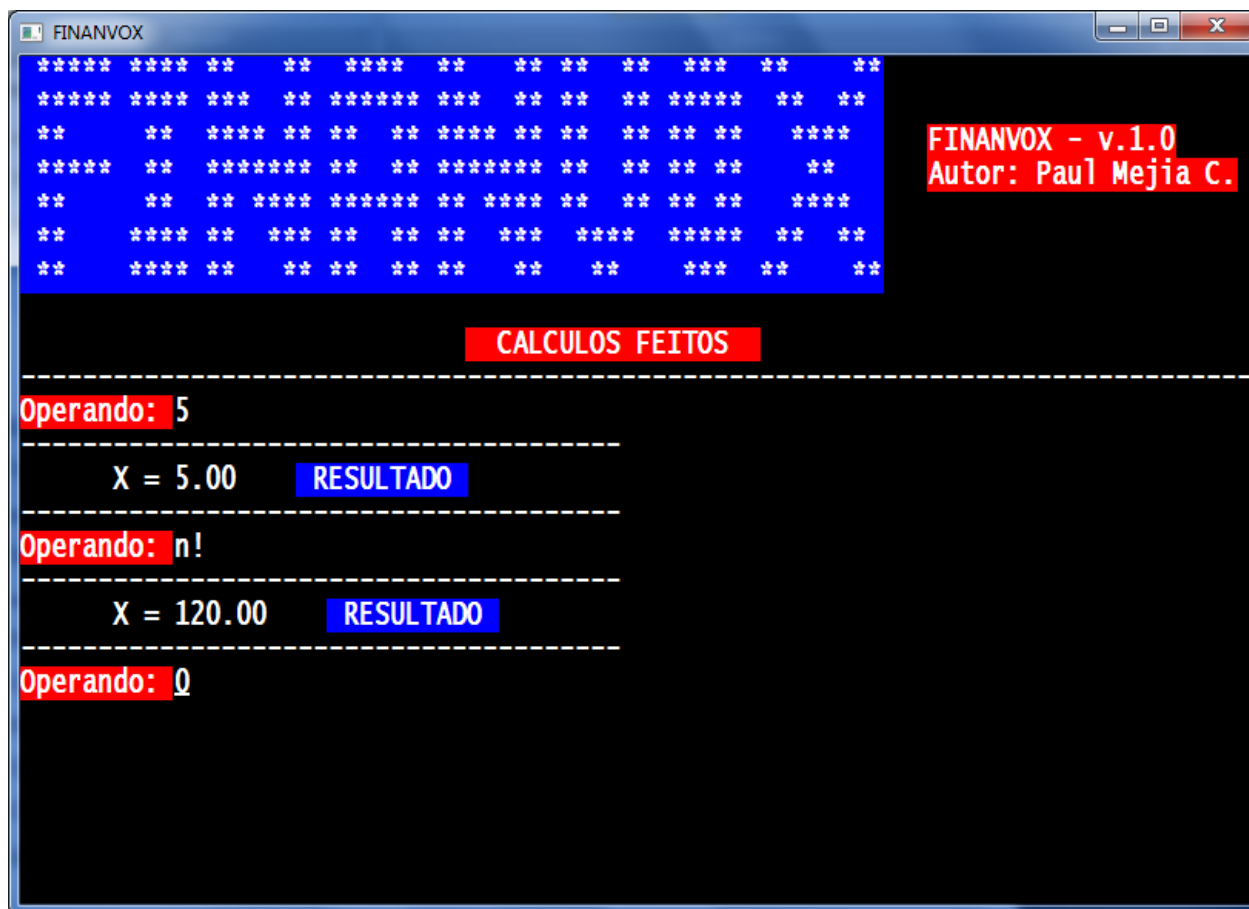


Figura 5.10: Exemplo de cálculo Fatorial.

5.11 Exemplo 11: Parte inteira

Vamos a obter a parte inteira de um número decimal, por exemplo, “756.67”. O procedimento para se realizar essa operação é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora Financeira FINANVOX;
- Primeiro, digitamos “756.67” e apertamos “**ENTER**”;
- Para obter a parte inteira, pressionamos “**G**”, seguido do **ENTER**;
- Finalmente, será reproduzida uma mensagem com o resultado da operação realizada.

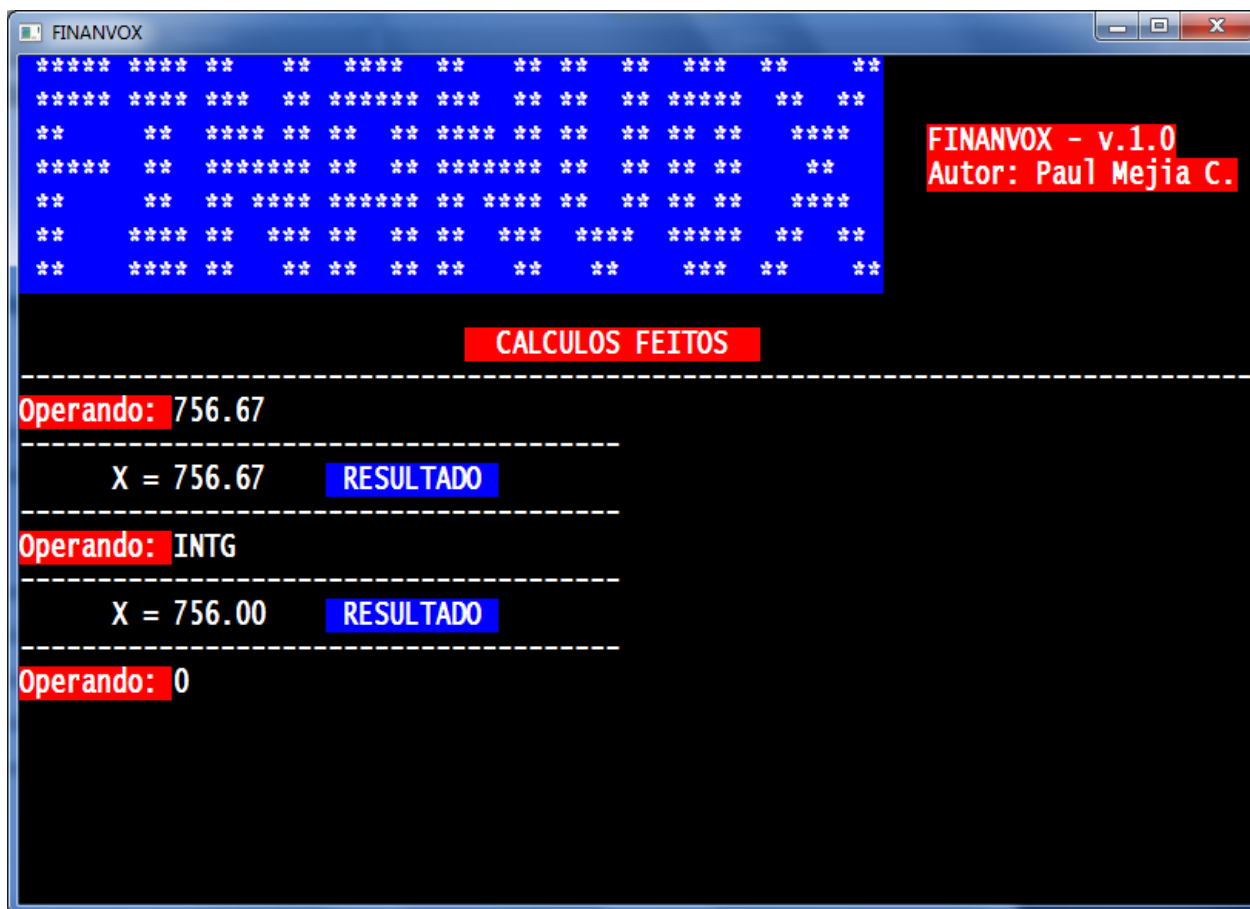


Figura 5.11: Exemplo de Parte Inteira de um número decimal.

5.12 Exemplo 12: Parte fracionária

Vamos a obter a parte fracionária de um número decimal, por exemplo, “567.9”. O procedimento para se realizar essa operação é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora Financeira FINANVOX;
- Primeiro, digitamos “567.9” e apertamos “**ENTER**”;
- Para obter a parte fracionária, pressionamos “**SHIFT + G**”, seguido de “**ENTER**”;
- Finalmente, será reproduzida uma mensagem com o resultado da operação realizada.

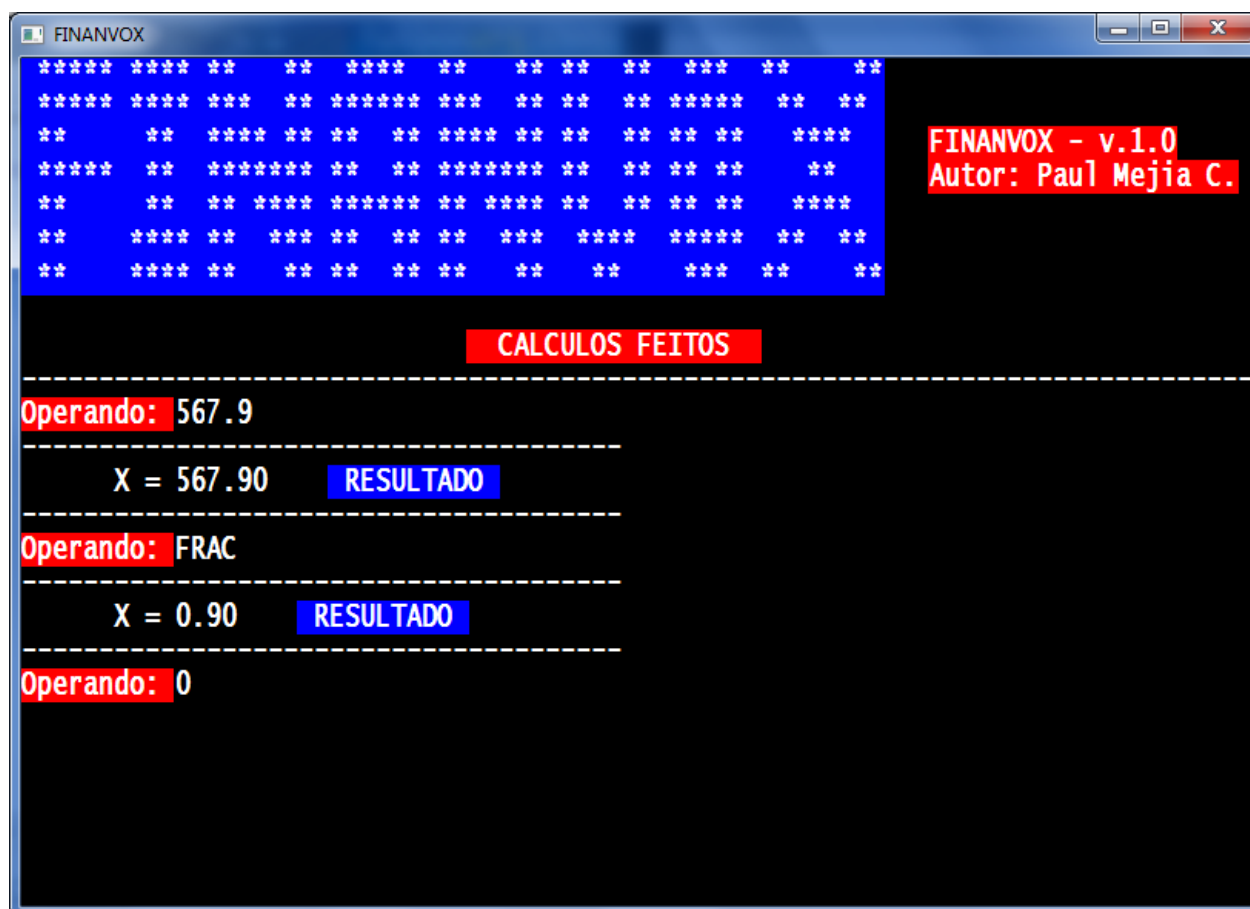


Figura 5.12: Exemplo de Parte Fracionária de um número decimal.

5.13 Exemplo 13: Notação científica

Digitaremos um número em formato de notação científica, por exemplo, “**345** *expoente 20*”. O procedimento para inserir este número é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Primeiro, digitamos a mantissa do valor, que é “**345**”;
- Depois, apertamos a tecla “**E**” para inserir o comando expoente;
- Então, digitamos o valor do expoente, neste caso, “**20**”;
- Apertamos “**ENTER**” para inserir o valor;
- Finalmente, será reproduzida uma mensagem com o número inserido em notação científica. .

A Calculadora Financeira FINANVOX muda o ponto decimal duas casas à esquerda, resultando em uma mantissa de “**3.45**” e um expoente de “**22**”.

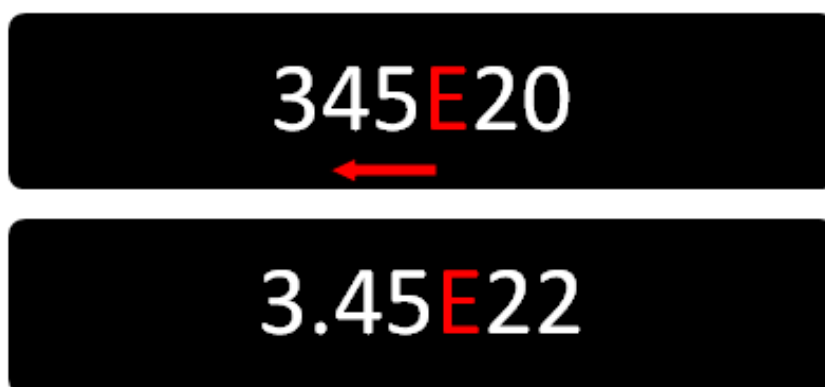


Figura 5.13: Exemplo de Notação Científica.

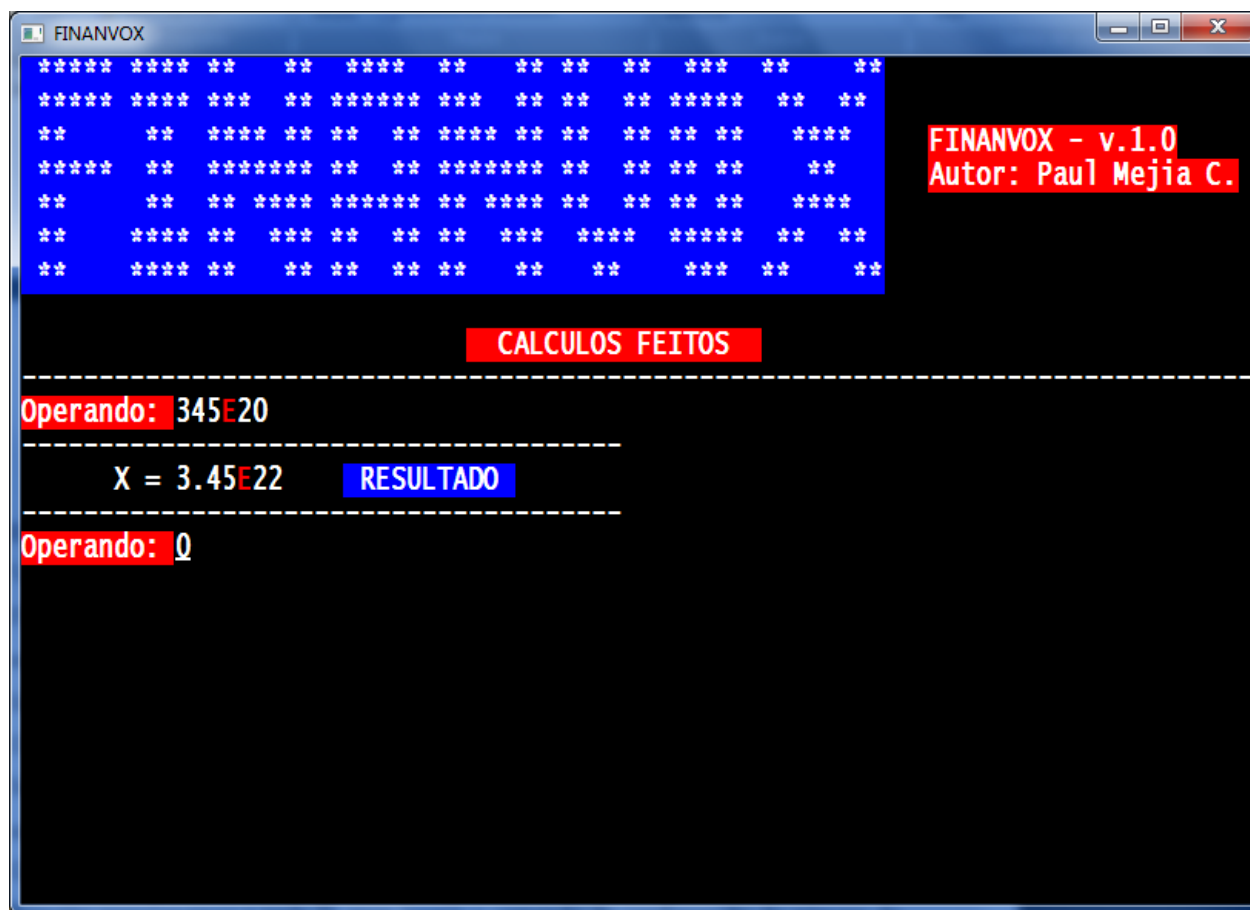


Figura 5.14: Exemplo de Notação Científica.

5.14 Exemplo 14: Casas decimais.

Vamos realizar a configuração do número de casas decimais, da Calculadora Financeira FINANVOX, que pode utilizar desde zero até nove casas decimais. A calculadora inicia automaticamente com duas casas decimais. O procedimento para mudar o número de casas decimais é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;

- Primeiro, pressionamos a tecla “**D**”, para inserir o comando de configuração do número de casas decimais;
- Em seguida, digitamos um valor entre “**0**” e “**9**” para especificar o número de casas decimais;
- Finalmente, será reproduzida a mensagem: “*Configuração Realizada*”.

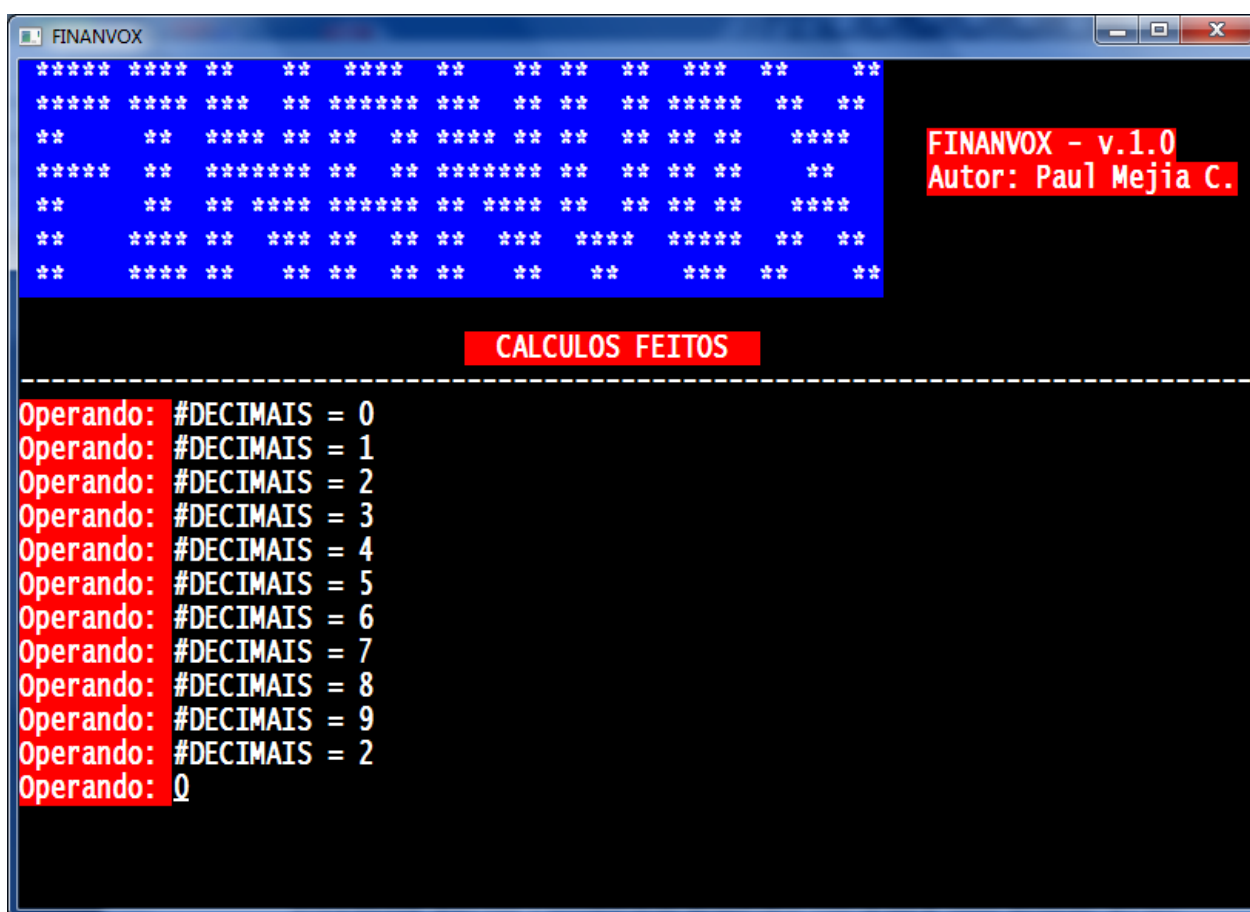


Figura 5.15: Exemplo de configuração de Casas Decimais.

5.15 Exemplo 15: Registros financeiros

A calculadora financeira FINANVOX apresenta registros financeiros, nos quais são armazenados valores para cálculos financeiros. O procedimento para armazenar esses valores é o seguinte:

- Armazenaremos, por exemplo o valor “20” no registro de número de períodos de capitalização, representado pela tecla “N”. Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Digitamos o valor “20” e pressionamos a tecla “N” para armazenar o valor no Registro.

Não é necessário apertar “**ENTER**” para executar a operação, pois o registro do valor é armazenado imediatamente quando o digitamos, seguido de “N”. Esse procedimento é válido para todos os registros financeiros.

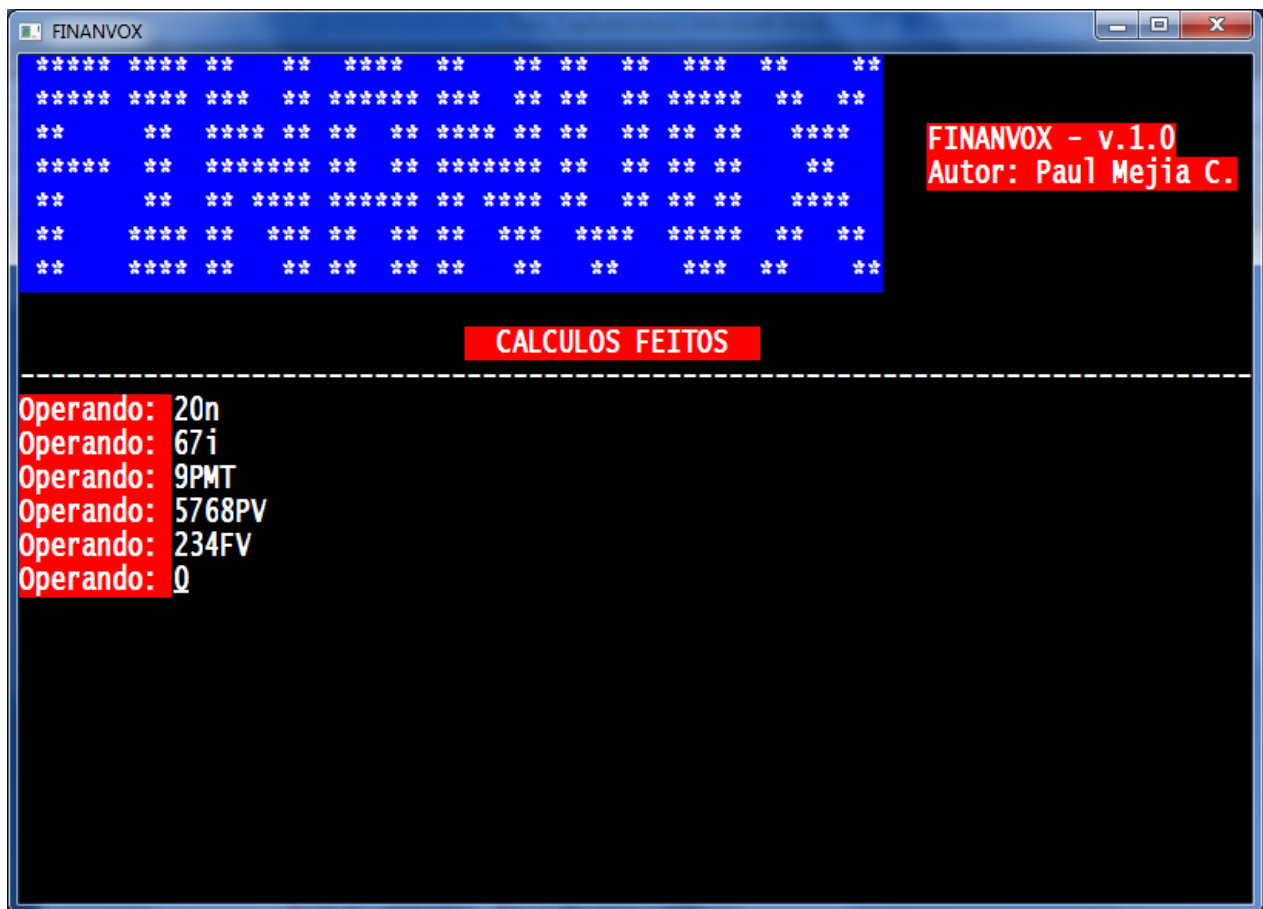


Figura 5.16: Exemplo de Registros Financeiros.

5.16 Exemplo 16: Zerar registros

A calculadora financeira FINANVOX apresenta três registros de armazenamento de dados:

1. Registros de armazenamento de dados gerais;
2. Registros estatísticos;
3. Registros financeiros.

Cada registro trabalha independentemente. Para apagar os dados contidos nos registros da calculadora, o procedimento é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra **“OPERANDO”**, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Para apagar os dados dos três registros, pressionamos a tecla **“A”**. Então, será reproduzida a mensagem **“Apaga registros de armazenamento de dados”**;
- Para apagar só os dados dos registros estatísticos, pressionamos **“SHIFT + A”**. Então, será reproduzida a mensagem **“Apaga registros estatísticos”**;
- Para apagar só os dados dos registros financeiros, pressionamos **“CTRL + A”**. Então, será reproduzida a mensagem **“Apaga registros financeiros”**.

Não é necessário apertar **“ENTER”** para executar a operação, pois o registro é apagado imediatamente ao pressionarmos sua tecla.

5.17 Exemplo 17: Armazenamento e recuperação de dados

Armazenaremos o valor **“500”** no registro de armazenamento número cinco. O procedimento é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra **“OPERANDO”**, somos advertidos de que podemos inserir uma função da FINANVOX. Primeiro, digitamos **“500”** e apertamos **“ENTER”**;
- Em seguida, pressionamos a tecla **“S”** do comando armazenar, seguida do número de registro, neste caso, o número cinco;
- Para recuperar o valor armazenado no registro, pressionamos a tecla **“R”** do comando recuperar, seguida do número cinco do registro.

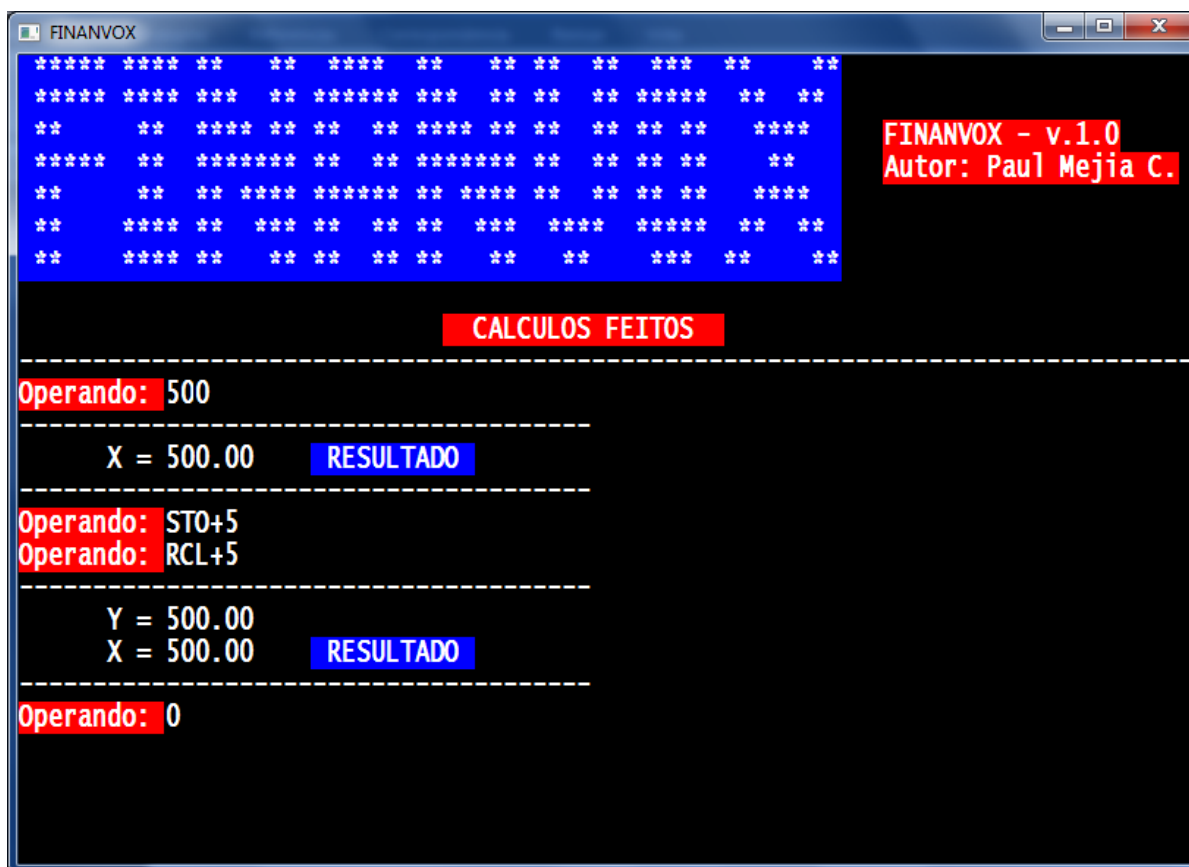


Figura 5.17: Exemplo de Armazenamento e Recuperação de dados.

5.18 Exemplo 18: Juros simples ordinários

Calcularemos juros simples. Observe o seguinte exemplo:

“Seu amigo precisa de um empréstimo para começar mais uma empresa e pediu R\$450 emprestados por 60 dias. Você empresta o dinheiro a juros simples ordinários de 7%. Qual é o valor dos juros acumulados que ele lhe deverá após 60 dias e qual será o valor total devido?”

O procedimento é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “OPERANDO”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Primeiro, digitamos o número de dias, que é “60” e, então, pressionamos a tecla “N” para armazenar o valor no registro correspondente;
- Digitamos o valor da taxa de juros anual, que é “7”. Em seguida, pressionamos a tecla “T” para armazenar o valor no registro da taxa de juros;
- Digitamos o capital ou valor presente², que é “-450” e, então, pressionamos a tecla “P” para armazenar o valor no registro correspondente;
- Finalmente pressionamos “J” para calcular os juros simples acumulados. Apertamos “ENTER” para executar a operação.

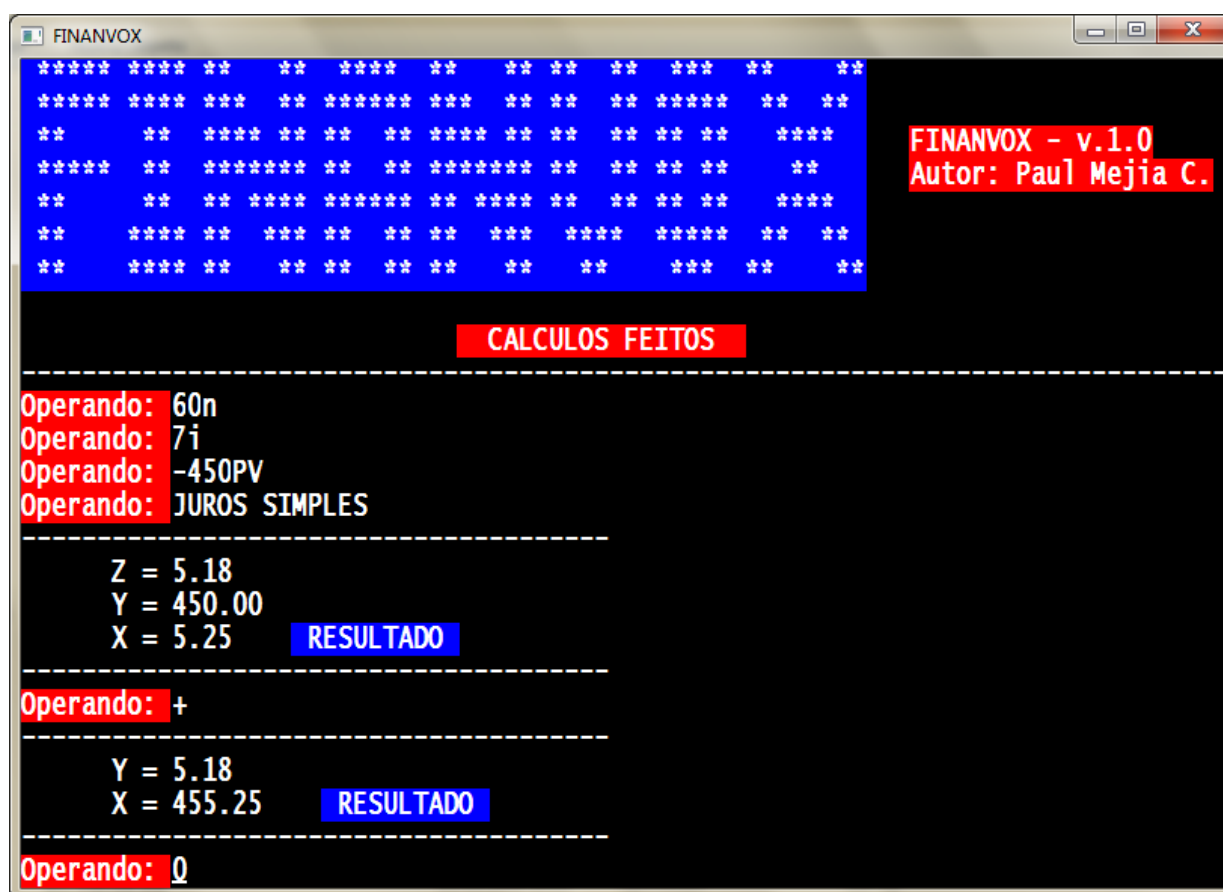


Figura 5.18: Exemplo juros simples.

² O capital o valor presente é inserido negativo, isso é necessário devido à convenção para sinais de fluxos de caixa, que se aplica principalmente a cálculos de juros compostos. Se for dinheiro recebido o valor é positivo e se for dinheiro pago o valor é negativo.

5.19 Exemplo 19: Juros compostos – cálculo do número de pagamentos ou períodos de capitalização

Calcularemos o número de pagamentos. Observe o seguinte exemplo:

“Você abre uma caderneta de poupança hoje com um depósito de 775 reais. A conta rende 6.25% ao ano com capitalização quinzenal. Se você fizer depósitos quinzenais de 50 reais, começando no mês que vem, quanto tempo levará para poupar 4.000 reais?”

O procedimento é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “OPERANDO”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX;
- Primeiro, digitamos o valor da Taxa de juros, que é “**0.26**”. Em seguida, pressionamos a tecla “**I**” para armazenar o valor no registro da taxa de juros;
- Digitamos o valor presente, que é “**-775**” e, então, pressionamos a tecla “**P**” para armazenar o valor no registro correspondente;
- Digitamos o pagamento periódico, que é “**-50**” e, então, pressionamos a tecla “**M**” para armazenar o valor no registro correspondente;
- Digitamos o valor futuro, que é “**4000**” e, então, pressionamos a tecla “**V**” para armazenar o valor no registro correspondente;
- Depois, configuramos o modo de vencimento para o final de cada período. Para isso, pressionamos conjuntamente as teclas “**CTRL + M**” e a mensagem referente ao pagamento será reproduzida;
- Uma vez, configurado o modo de vencimento, finalmente pressionamos “**SHIFT + N**” para calcular o número de períodos quinzenais. Apertamos “**ENTER**” para executar a operação.

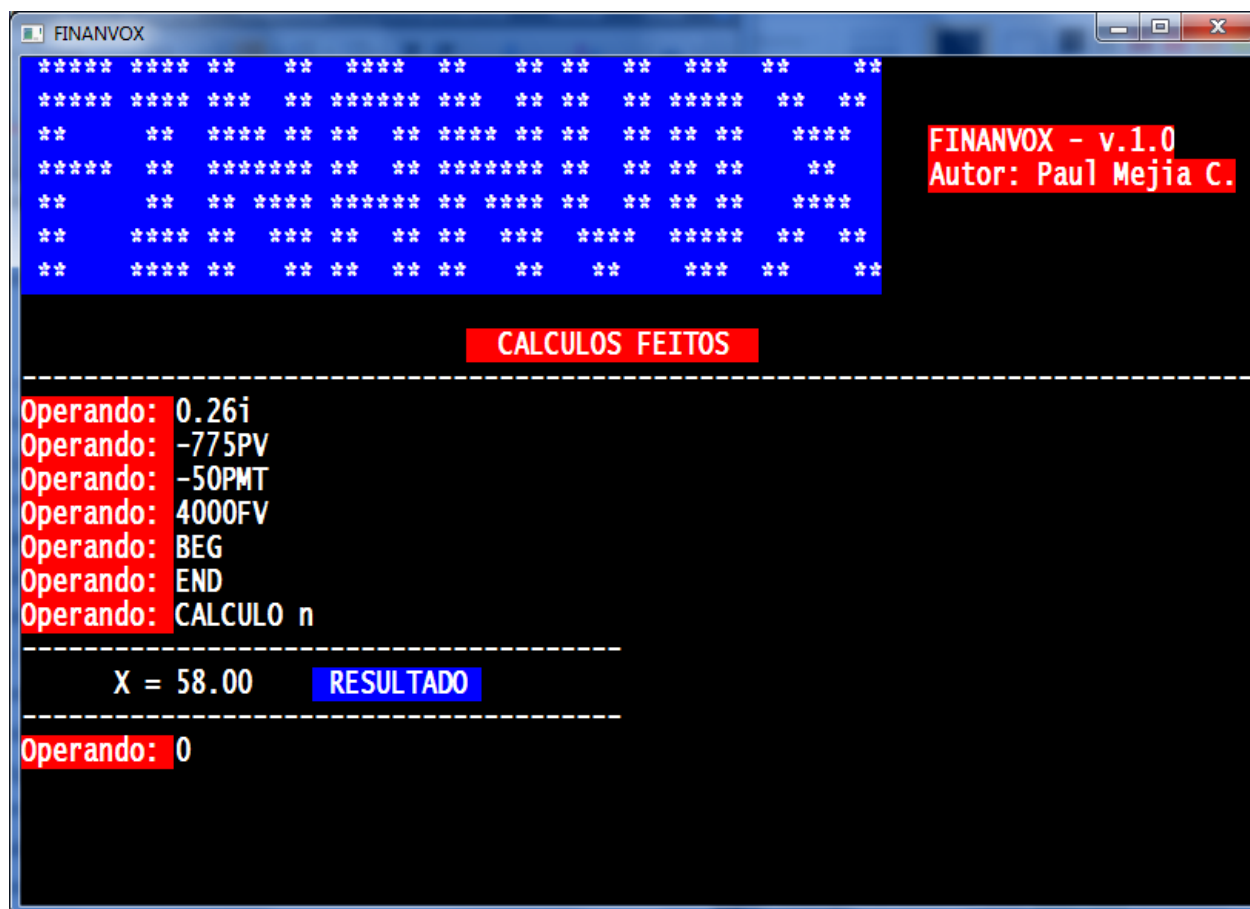


Figura 5.19: Exemplo de Número de períodos.

5.20 Exemplo 20: Juros compostos – cálculo da taxa de juros

Calcularemos a taxa de juros. Observe o seguinte exemplo:

“Qual taxa de juros anual deve ser atingida para se acumular 10.000 reais em 8 anos, com um investimento de 6.000 reais com capitalização trimestral?”

O procedimento é o seguinte:

- Ao ouvirmos a palavra “**OPERANDO**”, somos advertidos de que podemos inserir um valor, uma função ou comando da Calculadora FINANVOX.
- Primeiro, digitamos o valor do número de períodos, que é “**32**” e pressionamos a tecla “**N**” para armazenar o valor no registro correspondente;
- Digitamos o valor presente, que é “**-6000**” e pressionamos a tecla “**P**” para armazenar o valor no registro correspondente;
- Digitamos o valor futuro, que é “**10000**” e pressionamos a tecla “**V**” para armazenar o valor no registro correspondente;
- Finalmente, pressionamos “**SHIFT + i**”, para calcular a Taxa de Juros periódica (trimestral). Apertamos “**ENTER**” para executar a operação.

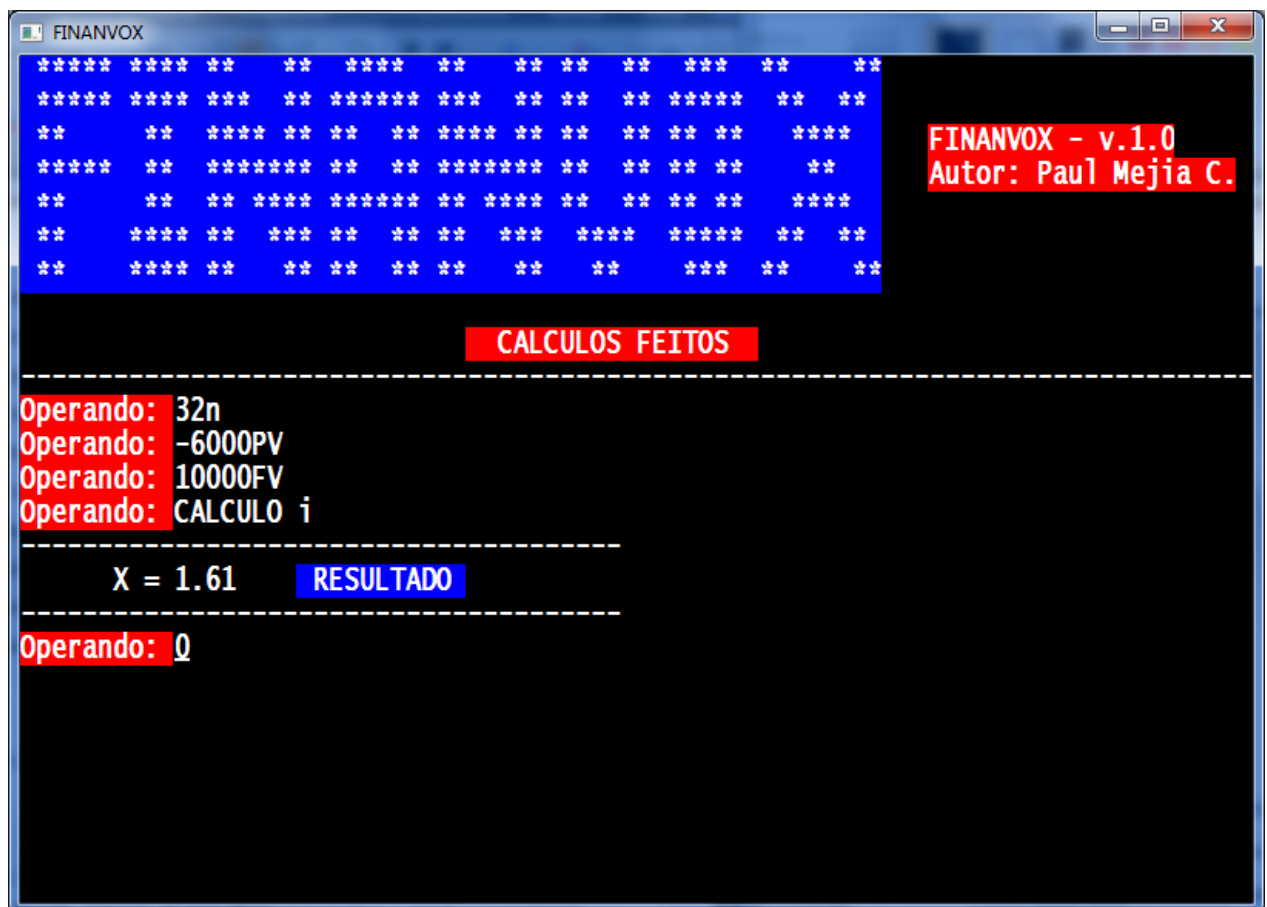


Figura 5.20: Exemplo de Taxa de Juros.